Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien - Eine qualitative Studie als Beitrag zur Medienbildung

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

durch den Promotionsausschuss Dr. phil. der Universität Bremen

vorgelegt von

Isabel Zorn, M.A.

Datum des Promotionskolloquiums: 04.03.2010

1. Gutachterin: Prof. Dr. Heidi Schelhowe
2. Gutachter: Prof. Dr. Karsten D. Wolf

It is no linguistic accident
that "building," "construction," "work,"
designate both a process
and its finished product.
Without the meaning of the verb that of the noun remains blank.

John Dewey[1]

[1] John Dewey, Art as Experience, 2005 [1934], S. 53

Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien - Eine qualitative Studie als Beitrag zur Medienbildung

Abstract

Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde durch den Promotionsausschuss Dr. phil. der Universität Bremen.

In Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien werden Potenziale für neuartige Bildungsprozesse deutlich.
Dies ist das zentrale Ergebnis einer qualitativen Studie basierend auf der Grounded Theory Methodology. In der Analyse von Interviews mit Jugendlichen und Erwachsenen, die selbst als Laien an Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien beteiligt waren, werden sechs Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit entwickelt:

- Schöpfungstätigkeit,
- Erkennen und Verstehen technologischer Grundlagen Digitaler Medien,
- Auseinandersetzung mit Ko-Konstruktionsprozessen,
- Erfolgskriterium Funktionieren,
- Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion,
- Herstellung von Verbindungsprozessen..

In diesen Sinndimensionen zeigen sich Reflexivierungen und teilweise Veränderungen von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen. Die darin empirisch ermittelte Bildungsrelevanz von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien hat die Neuartigkeit des Digitalen Mediums als softwarebasiertes Medium zur Grundlage.
Medienpädagogik hat bislang nur vereinzelt eine Perspektive auf die Softwarebasis der Digitalen Medien und auf Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien eingenommen, die nur partiell in der Theoriebildung berücksichtigt wurde.
Mit der Entwicklung eines Modells der Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit und der spezifischen Rolle von Digitalen Medien für die ermöglichten Bildungspotenziale wird durch die Arbeit ein Beitrag zur Theorie der Medienbildung geleistet.

Construction Activities with Digital Media – A Qualitative Study as a Contribution to Media Education Theory

Abstract

Dissertation thesis for receiving a doctoral degree of philosophy by the Promotionsausschuss Dr. phil. of the University of Bremen.

Construction activities with Digital Media offer potentials for new educational (Bildung) processes.

This is the pivotal result of a qualitative study based on Grounded Theory Methodology. Analysis of interviews with adolescents and adults who had participated in construction activities with Digital Media resulted in framing six sense-making concepts (Sinndimensionen) about construction activity. These 6 concepts serve as axial categories to explain construction activities:

- Creation processes,
- Discovering and understanding technological foundations of Digital Media
- Interaction in co-construction processes,
- Success criterion functioning,
- Technology-based social constructions,
- Formation of interconnection processes.

These concepts point to reflection processes and possible transformation of the constructors' reflective relations towards the self, the world, and technology. Educational potentials of such processes are identified. They are grounded on the specific characteristics of Digital Media as software.

Perspectives of computing sciences and media studies on Digital Media are discussed and their relevance for educational theory is analyzed. Media education has yet started only slowly to focus on the software basis of Digital Media. Thus such perspectives still need to inspire the development of media education theory.

By developing an explanatory model of construction activity based on the technological foundation of Digital Media, the study denotes the specific educational potential of digital construction activity. It discusses how in consequence these results need to inform media education and contribute to a theory of digital media education.

Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG 1

1.1 PROBLEMSTELLUNG UND RELEVANZ 1

1.2 ZIELE, FRAGESTELLUNG UND GEGENSTAND 4

1.3 AUFBAU DER ARBEIT 7

2 THEORETISCHER RAHMEN 10

2.1 ZUR TECHNOLOGISCHEN GRUNDLAGE DIGITALER MEDIEN 12

2.1.1 Der Computer als Medium 12
2.1.2 Digitale Medien als Software 17
2.1.3 Digitale Medien als Technik/Technologie 24

2.2 MEDIENPÄDAGOGISCHE PERSPEKTIVEN AUF TECHNOLOGIE, KOMPETENZ UND BILDUNG 32

2.2.1 Aufgaben und Bereiche der Medienpädagogik als übergeordnete Disziplin 33
2.2.2 Medienerziehung 34
2.2.3 Medienkompetenz 37
2.2.4 Medienbildung 44

2.3 COMPUTER- UND KONSTRUKTIONSBEZOGENE BILDUNGSANSÄTZE 65

2.3.1 Sammelbecken „Mediengestaltung“ 65
2.3.2 Arbeitsdefinition Konstruktionstätigkeit 68
2.3.3 Konstruktionismus 71
2.3.4 Informatikdidaktik und ITG 73
2.3.5 Technologiegestaltung mit Digitalen Medien: Praxisprojekte 77

2.4 FAZIT UND BEDEUTUNG FÜR DIE VORLIEGENDE ARBEIT 83

2.4.1 Fazit 83
2.4.2 Offene Fragen 84

3 FORSCHUNGSMETHODE UND ANLAGE DER STUDIE 87

3.1 BEGRÜNDUNG FÜR EINE QUALITATIVE STUDIE IM FORSCHUNGSSTIL DER GROUNDED THEORY 88

3.1.1 Begründung für die Anlage einer qualitativen Studie 88
3.1.2 Darstellung der Forschungslogik der Grounded Theory (Methodology) 91
3.1.3 Begründung eines Vorgehens im Stil der Grounded Theory 96

3.2 DURCHFÜHRUNG DER STUDIE: DATENERHEBUNG 100

3.2.1 Zugang zum Feld und Samplezusammenstellung 100
3.2.2 Interviewerhebung 106

3.2.3 Datentriangulation 118

3.3 Durchführung der Studie: Datenauswertung 121

3.3.1 Entwicklung von Sinndimensionen 121
3.3.2 Sichtung und Sortierung der Interviews 122
3.3.3 Offenes Kodieren 123
3.3.4 Entwicklung der Achsen- und Kernkategorien 126

4 ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG 130

4.1 Sinndimension Schöpfungstätigkeit 134

4.1.1 Realisierung eigener Ideen 134
4.1.2 Erfindungen machen 138
4.1.3 Selbstwirksamkeit 145
4.1.4 Probleme lösen 155
4.1.5 Auswahlkriterien für Technologien 161

4.2 Sinndimension Magie: Erkennen und Verstehen der technologischen Grundlagen Digitaler Medien 168

4.2.1 Computer als undurchsichtige Zauberei? 168
4.2.2 Entzauberung durch Verstehensprozesse 174
4.2.3 Zaubersprüche: Erkenntnisse über Software als Prozess und als Maschine 197
4.2.4 Abweichungen 207

4.3 Sinndimension Auseinandersetzung mit Ko-Konstruktionsprozessen 210

4.3.1 Handlungsträgerschaft der Technologie 210
4.3.2 Inspiration durch Mensch-Technologie-Interaktion 219
4.3.3 Inspiration durch sozio-technische Erfahrungen 223
4.3.4 Inspiration durch Eigenschaften von Digitalen Medien: Modularität 228

4.4 Sinndimension Erfolgskriterium Funktionieren 238

4.4.1 Funktionsfähigkeit der Artefakte als Zielformulierung 239
4.4.2 Das Digitale Medium als Spiegel 250
4.4.3 Aufforderung im Dinglichen Korrektiv 261
4.4.4 Variante: Erfolgskriterium Ästhetik 268

4.5 Sinndimension Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion 276

4.5.1 Soziotechnische Rollenkonstruktion 277
4.5.2 Sozialitätskonstruktion im Design soziotechnischer Lehr- und Lernprozesse 312
4.5.3 Soziotechnische Teilhabestrategien 335

4.6 Sinndimension Herstellung von Verbindungsprozessen 364

4.6.1 Verbindungen zwischen Lebenswelten 364
4.6.2 Aneignungsprozesse: Subjektiv relevante Bedeutungskonstruktion 371
4.6.3 Fazit 377

5 MODELL DER TENTATIVEN ENTWICKLUNG VON SELBST-, WELT- UND TECHNOLOGIE-VERHÄLTNISSEN BEI KONSTRUKTIONS-TÄTIGKEITEN MIT DIGITALEN MEDIEN 378

5.1 KONSTRUKTIONSTÄTIGKEIT MIT DIGITALEN MEDIEN 378

5.1.1 Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit 379
5.1.2 Sinnzusammenhang der Sinndimensionen 390
5.1.3 Erkenntnisgehalt und Relevanz 392

5.2 TENTATIVE ENTWICKLUNG VON SELBST-, WELT- UND TECHNOLOGIEVERHÄLTNISSEN BEI KONSTRUKTIONSTÄTIGKEITEN MIT DIGITALEN MEDIEN 396

5.2.1 Reflexivierung der Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse 396
5.2.2 Veränderungen der Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse 405
5.2.3 Erkenntnisgehalt und Relevanz 407

6 BILDUNGSTHEORETISCHE RELEVANZ DER ERGEBNISSE 410

6.1 ZUM BILDUNGSPOTENZIAL VON KONSTRUKTIONSTÄTIGKEIT 411

6.1.1 Erwerb von Orientierungswissen zum Umgang mit Kontingenz 411
6.1.2 Handlungsmöglichkeiten und Überwindung von Fremdheitserleben durch Verbindungsprozesse 415
6.1.3 Reflexion der Zusammenhänge zwischen Gesellschaft und Informatik 422
6.1.4 Digitale Medienkompetenz 424
6.1.5 Erkenntnisgehalt und Relevanz 426

6.2 KONSEQUENZEN FÜR EINE DIGITALE MEDIENBILDUNG 427

6.2.1 Berücksichtigung der softwaretechnologischen Grundlage des Digitalen Mediums 428
6.2.2 Konstruktionstätigkeit als spezifische Umgangsweise mit Digitalen Medien 432
6.2.3 Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit 433
6.2.4 Technische Bildung als Allgemeinbildung 438
6.2.5 Impulse der Ergebnisse für Konzeptentwicklungen einer Digitalen Medienbildung 440

7 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK 443

7.1 ZUSAMMENFASSUNG DES VORGEHENS 443

7.2 ERGEBNISSE DER ARBEIT 444

7.3 ZUSAMMENFASSENDE EINSCHÄTZUNG DES METHODISCHEN VORGEHENS 449

7.4 AUSBLICK 454

DANKSAGUNGEN 459

LITERATURVERZEICHNIS **461**

ABBILDUNGSVERZEICHNIS **478**

AUSFÜHRLICHES INHALTSVERZEICHNIS **479**

ANHANG **486**

ÜBERSICHT ÜBER GEFÜHRTE INTERVIEWS **486**

GLOSSAR DER TRANSKRIPTION **488**

ERKLÄRUNG **489**

CD MIT INTERVIEW-TRANSKRIPTEN **490**

Da ist dieser Strom dieser Entwicklung, oder speziell der Entwicklung eben im EDV-Bereich,
und da gibt es eben Leute, die stehen am Ufer
und andere, die fahren mit
oder fahren immer mit dem Boot rüber und holen andere ab und nehmen die mit. …
Also, ich bin schon eindeutig auf dem Fluss, in aber sicherlich unterschiedlichen Funktionen.
Am Anfang sicherlich so mehr auf einem Floß, so selbstgebaut,
was sich aber durchaus in der Technik ein wenig verfeinern lässt.
Aber schon, dass man jetzt nicht ohne Einfluss so mitschwimmt,
sondern dass man auch so ein bisschen die Richtung und Geschwindigkeit bestimmen kann
und auch, wann man wieder an Land geht.

Anna Monti[2]

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Relevanz

Diese Arbeit untersucht Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien aus einer Medienbildungsperspektive.

Die großen Veränderungen, die Digitale Medien[3] für Gesellschaft, Kultur, Wirtschaft und Politik hervorrufen, beeinflussen Menschen auch auf individueller Ebene. Daraus erwächst Bildungsbedarf. Der „Strom dieser Entwicklung", so berichtet Anna Monti im Kontext ihrer Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien im oben angeführten Zitat, lasse ihr Bedürfnis danach wachsen, sich von diesem Strom nicht untätig und ohnmächtig überrollen zu lassen, sondern ein Verständnis dieser Technologien zu gewinnen, um selber „Einfluss" auf „Richtung und Geschwindigkeit" der eigenen Handlungsoptionen nehmen zu können.
Aus einer Bildungsperspektive stellen sich daher Fragen nach der Art der Befähigung, welche die Digitalen Medien erfordern, und nach der Art der Bildungspotenziale, die sie ermöglichen. Die Befähigung zum medienkompetenten Umgang mit Digitalen Medien ist aufgrund ihrer

2 Anna Monti ist eine Interviewpartnerin aus der Untersuchung. Sie war an der Konstruktion einer virtuellen Kommunikationsplattform beteiligt. Alle Namens-, Personen- und Ortsangaben wurden anonymisiert.

3 Ich schreibe „Digitale Medien" groß, weil ich dies als Begriff benutze. Eine ausführliche Erläuterung ihrer Eigenschaften schließt sich im Theorieteil an (s. Kapitel 2.1.2).

wachsenden Bedeutung in der so genannten Wissensgesellschaft zu einer vieldiskutierten Aufgabe auch der Medienpädagogik geworden. Die Fertigkeit, Digitale Medien zu nutzen, reicht allein jedoch nicht aus. Auswirkungen Digitaler Medien beeinflussen unser Leben unabhängig davon, ob wir sie nutzen (wollen) oder nicht. Dies zeigt sich beispielsweise im Diskurs über den Einsatz digitaler Wahlautomaten bei politischen Wahlen. Sie hätten bei einer softwarebasierten, automatisierten Erzeugung eines verfälschten Wahlergebnisses Auswirkungen auf die Lebensbedingungen der Bevölkerung eines Landes. Ein Verständnis Digitaler Medien und ihrer Wirkprinzipien wird notwendig.

Digitale Medien unterscheiden sich von traditionellen Medien. Darauf weisen in den letzten Jahren veröffentlichte Analysen aus informatischer und medienwissenschaftlicher Perspektive hin. Diese Unterschiede stellen auch die Medienpädagogik vor neue Herausforderungen.
Worin aber liegt das Besondere Digitaler Medien?
Ein bedeutsamer Unterschied der so genannten „neuen“ Medien gegenüber traditionellen Medien liegt in ihren veränderten – nämlich softwarebasierten - Herstellungsprozessen und Wirkungsweisen. „Softwarebasiert“ meint in diesem Zusammenhang nicht, dass wir Software als Hilfsmittel (z.B. Textverarbeitung) nutzen, um einen Zeitungsartikel zu erstellen, sondern dass Medieninhalte softwarebasiert berechnet werden. Als InternetnutzerInnen begegnet uns dies, wenn wir uns z.B. fragen, woher der internetbasierte Buchanbieter Amazon „weiß“, welche Bücher eine Kundin interessieren. Zu hinterfragen ist auch, ob Leser einer Internet-Nachrichtenseite davon ausgehen können, dass ihnen dieselben wichtigen Nachrichten präsentiert werden wie anderen Lesern. Oder müssen sie stattdessen davon ausgehen, dass aufgrund der Erkennung ihrer lokalen Verortung durch das Auslesen ihrer IP-Adresse Nachrichtenmeldungen unterdrückt oder besonders in den Vordergrund gestellt werden? Auf welchen informatischen Prinzipien beruht z.B. die Herstellung von Freundschaften und Beziehungsstrukturen in internetbasierten Sozialen Netzwerken?
Während traditionelle Radiosender und Zeitungen festgelegte Inhalte und Werbung präsentieren, können Digitale Medien aufgrund der konstruierten Softwarestrukturen auf ihre Nutzer reagieren.
Auch ohne die bewusste Eingabe privater Daten können beispielsweise aufgrund von Cookies oder der Speicherung eigener Datenspuren die eigenen Aktivitäten verfolgt, Profile eines Internetnutzers berechnet und daraufhin automatisiert Inhalte erzeugt werden.

Die skizzierten Beispiele beruhen auf den softwarebasierten Prinzipien Digitaler Medien: Technologie und Inhalte wirken aufeinander ein. Solche Wirkungen können in Konstruktionstätigkeiten geplant werden. Mit einer von Software erzeugten Erstellung von Medieninhalten musste sich Medienpädagogik bei traditionellen Medien bislang kaum befassen. Aufgrund der neuen Entwicklungen stellen sich daher auch für die Medienpädagogik Fragen nach den Auswirkungen dieser neuen Technologien für Medienbildungsprozesse.
Die aufgrund der Digitalen Medien entstandenen neuartigen Herausforderungen für Bildung verlangen einen theoretischen Rahmen, der Prinzipien und Spezifika der Digitalen Medien berücksichtigt. Zur Entwicklung eines solchen theoretischen Rahmens in der Medienbildung möchte die vorliegende Arbeit einen Beitrag leisten. Sie unternimmt dies, indem sie eine Tätigkeit untersucht, welche die technologische Grundlage Digitaler Medien beeinflusst: Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien.
Das spezifische Verhältnis zwischen Technologie und Inhalt, die sich im Digitalen Medium vermischen, ist in der Software als technologischem Kern der Digitalen Medien begründet. Bei Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien sind Auseinandersetzungen mit der Softwarestruktur – und somit auch mit den Spezifika Digitaler Medien - zu vermuten.

Die Idee zu einer Untersuchung über Konstruktionstätigkeit entstand im Rahmen meiner Tätigkeiten in der Forschungsgruppe Digitale Medien in der Bildung an der Universität Bremen. Dort war ich in den vergangenen Jahren an der Entwicklung und Durchführung von Projekten und Workshops beteiligt, in denen Laien ermöglicht wurde, selbst Digitale Medien zu konstruieren. Sie entwickelten beispielsweise eine Kommunikationsplattform oder veränderten ein Programm, mit dem sie Musik erklingen lassen konnten. Sie bauten und programmierten kleine Roboter, die Legosteine aufräumen oder vor zugreifenden Händen davonfahren konnten. Oder sie entwickelten smarte Textilien: elektronisch angereicherte Kleidungsstücke, die beispielsweise in der Dunkelheit LEDs anschalten, damit man im Straßenverkehr besser gesehen wird. Konzeptentwicklung und Umsetzung erfolgten durch die Teilnehmenden selbst. Auch aufgrund der dort beobachteten Hinweise auf positives Erleben von Konstruktionstätigkeiten schien ihre Untersuchung aus medienpädagogischer Perspektive lohnenswert.

Das oben angeführte Zitat von Frau Anna Monti verweist auf die *individuelle* Relevanz der hier *bildungstheoretisch* begründeten Notwendigkeit eines grundlegenden Verständnisses der

Digitalen Medien. In diesem Zitat lassen sich Möglichkeiten für Bildungsprozesse im Kontext eigener Konstruktionstätigkeiten erkennen (vgl. detaillierte Analyse in Kapitel 4.5.3.2). Es verdeutlicht beispielhaft, dass die Perspektive auf Konstruktionstätigkeit ein Potenzial für die Erweiterung medienpädagogischer Theoriebildung verspricht, dem mit dieser Arbeit nachgegangen werden soll.

1.2 Ziele, Fragestellung und Gegenstand

Diese Erläuterungen weisen darauf hin, dass die Gestaltung der einem Digitalen Medium zugrunde liegenden Technologie seinen angezeigten Inhalt wesentlich beeinflusst.

In der Medienpädagogik wird jedoch nur selten zwischen dem Design der Technologie Digitaler Medien und der Erstellung des Inhalts oder des Grafik-Designs mit Digitalen Medien unterschieden (vgl. detaillierter in Kap. 2). Darüber hinaus steht die Gestaltung der Technologie trotz ihrer Effekte auf Erstellung und Wahrnehmung von medialen Inhalten kaum in der Aufmerksamkeit der Medienpädagogik. Es ist davon auszugehen, dass sich zum einen die Tätigkeit der Bearbeitung der technologischen Ebene von Digitalen Medien von der Erstellung von Inhalten oder von Grafik-Design (z.B. Videoproduktion, Weblog-Schreiben, Bildbearbeitung, etc.) unterscheidet, und dass zum anderen die Wahrnehmung dieser Tätigkeiten und die dabei möglicherweise erfolgende Auseinandersetzung mit der Technologie unterschiedlich sind.

Diese Unterscheidung treffend, untersucht die vorliegende Arbeit aus medienpädagogischer Perspektive Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien durch Laien-KonstrukteurInnen als eine spezifische Form von Mediengestaltung, eine Form nämlich, die sich auf die Gestaltung der technologischen Grundlage eines Mediums bezieht. Konstruktionstätigkeit wird in einer qualitativen Studie exploriert. Die Relevanz der Untersuchung von Konstruktionstätigkeit ergibt sich aus der theoretischen Herleitung ihrer zu vermutenden Unterschiedlichkeit gegenüber anderen Mediengestaltungstätigkeiten und damit möglicherweise unterschiedlichen Bildungspotenzialen.

Da bislang kaum zwischen technologieorientierten und anderen Mediengestaltungstätigkeiten unterschieden wurde, existiert in der Medienpädagogik bislang wenig Forschung über Konstruktionstätigkeit, ihre Charakteristika und ihre Bildungsrelevanz.

Es finden sich jedoch Ansätze in der Medienpädagogik, die auf die bildungstheoretische Relevanz der Software-Technologie dieser Medien aufmerksam machen. An diese schließe ich an und nehme eine dezidierte Perspektive auf die Technologie der Digitalen Medien ein.

Um Konstruktionstätigkeit aus einer Medienbildungsperspektive zu explorieren, sollen die Perspektiven von Laien untersucht werden, die an Konstruktionstätigkeiten beteiligt waren. In einer qualitativen Studie sollen Tätigkeiten exploriert werden, bei denen Laien Digitale Medien entwickeln, konzipieren und verändern und sich dabei nicht nur mit der Gestaltung der Inhalte, des Grafik-Designs oder der audiovisuellen Darstellung dieser Medien, sondern auch mit der Gestaltung ihrer (software-)technologischen Basis befassen. Dazu wurden Interviews mit Kindern und Erwachsenen geführt, die an Konstruktionstätigkeiten beteiligt waren (z.B. Roboterkonstruktionen, Konzeption und Realisierung von webbasierten Kommunikationsplattformen, Erfindung und Umsetzung virtueller Rollenspiele, Entwicklung von Displayanzeigen, u.v.a.m.).
Gegenüber dem Untersuchungsgegenstand sollte größtmögliche Offenheit gewahrt bleiben, um möglichst vielseitige Facetten der Sichtweisen auf Konstruktionstätigkeit entdecken zu können und diese nicht im Vorfeld durch theoriegeleitete Annahmen zu stark einzuschränken. In einem hypothesengenerierenden Verfahren sollen Hypothesen über den Untersuchungsgegenstand „Konstruktionstätigkeit durch Laien“ gebildet werden.
Auf Grundlage von Interviews mit KonstrukteurInnen sollen in den Daten gegründete theoretische Konzepte herausgearbeitet werden, die erläutern, in welchen Sinndimensionen solche Konstruktionsprozesse von konstruierenden Laien erfahren und reflektiert werden, um damit ein Erklärungsmodell über Konstruktionstätigkeit zu erstellen. Die Entwicklung der Konzepte und der daraus abgeleiteten Achsen für das Erklärungsmodell ist daran ausgerichtet, möglichst unterschiedliche Facetten der Sichtweisen auf Konstruktionstätigkeit aufzuzeigen. Die Arbeit stellt nicht den Anspruch, der Komplexität des Gegenstands Konstruktionstätigkeit gerecht zu werden, sondern zielt darauf, den Erkenntnishorizont zu erweitern und seine Relevanz für Medienbildungstheorie aufzuzeigen. Besonderes Augenmerk wird daher bei der Analyse auf die Entdeckung von Potenzialen für Bildungsprozesse gelegt.

Die Arbeit stellt demnach die offene Frage nach den Reflexionen eigener Konstruktionstätigkeiten in den Mittelpunkt ihres Erkenntnisinteresses: Welche Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit artikulieren KonstrukteurInnen? Es ergibt sich für eine medienpädagogische Perspektive eine weitere Frage daraus: Welche Bildungspotenziale bietet die eigene Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien?

Es sollen Konzepte generiert werden, die die Handlungen, Erfahrungen und Sichtweisen der KonstrukteurInnen erklären, beschreiben und zueinander sowie zu den Charakteristika Digitaler Medien in Beziehung setzen.
Ein Ziel der Arbeit ist das Aufzeigen der Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien. Bei der Formulierung dieses Ziels muss zwischen der Forschungs- und der Darstellungslogik unterschieden werden:
Im Forschungsprozess wurde offen nach einem Verständnis von Konstruktionstätigkeit gesucht. Die Frage nach Bildungsprozessen stand dort zunächst nicht im Vordergrund, sondern entwickelte sich aus den Daten im Verlauf der Analyse. Mit Hilfe analyseleitender Fragen wurden Sinndimensionen der Konstruktionstätigkeit aus der Sicht konstruierender Laien herausgearbeitet. Solche die Analyse leitende Fragen waren z.B.:
Wie nehmen Informatik-Laien ihre eigenen Konstruktionstätigkeiten wahr? Wodurch unterscheiden sie das Konstruieren von Digitalen Medien von anderen Tätigkeiten? Wie kontextualisieren sie diese Erfahrungen? Welche Bezüge entwickeln sie zwischen ihrer entwickelnden Tätigkeit und ihrer Lebenswelt? Was artikulieren sie über ihr Verständnis von und ihre Sichtweise auf Technologie? Wie erfahren sie sich selbst in diesem Prozess, wie ihre Handlungsmöglichkeiten? Wie beschreiben sie die Interaktionen mit der Maschine?
Es zeigte sich dabei in der Analyse, dass und wie im Kontext eigener Konstruktionserfahrungen Technologieverhältnisse artikuliert und teilweise auch verändert wurden. Ebenso wurden Selbst- und Weltverhältnisse artikuliert und (teilweise neu) ausgehandelt. Darin konnte eine Bildungsrelevanz erkannt werden, die jetzt dargestellt wird.

So konnte als Ergebnis der Arbeit ein Erklärungsmodell der Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit aus der Sicht konstruierender Laien entwickelt werden, das aufzeigt, wie sich Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse artikulieren. Auf der Basis dieses Erklärungsmodells lassen sich Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeiten formulieren und Herausforderungen für die Medienpädagogik ableiten.

Ziel der Arbeit ist es ausdrücklich *nicht*, über *eine* bestimmte Art von Konstruktionstätigkeit Erkenntnisse zu gewinnen, z.B. über Robotikkonstruktion, sondern über konstruierende Tätigkeiten in Abgrenzung zu eher nutzenden, konsumierenden und gestaltenden Tätigkeiten. Ziel ist es auch nicht, Aussagen über eine bestimmte Zielgruppe zu machen, sondern gerade deshalb keine Ausrichtung auf Generation, Geschlecht oder spezifische Milieus vorzunehmen, um das verbindend Spezifische der Konstruktionstätigkeit herausarbeiten zu können. Um

diese Erfahrungen detailliert beschreiben zu können, werden verschiedene Informanten mit unterschiedlichen Perspektiven zu ihren Erfahrungen mit Informationstechnologie und der Tätigkeit des Konstruierens befragt: lernende KonstrukteurInnen verschiedenen Alters, Geschlechts und Bildungshintergrundes, die an unterschiedlichen Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien beteiligt waren, sowie zur Kontrastierung ein Konstrukteur, der beruflich Software entwickelt.
Die Arbeit zielt darauf, einen empirisch fundierten Beitrag zur Theoriebildung der Medienpädagogik/Medienbildung in Gegenwart des Computermediums zu leisten, indem sie zum einen auf die theoretisch hergeleitete Relevanz der technologischen Eigenschaften Digitaler Medien auch für die Theorie der Medienpädagogik/Medienbildung hinweist, zum anderen anhand empirischer Analysen deren Bedeutung für medienpraktisches Handeln aufzeigt.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich in einen Theorieteil und einen Empirieteil, an den sich die Diskussion der Ergebnisse anschließt.

Zunächst wird im Kapitel 2 der theoretische Rahmen der Arbeit aufgespannt. Zu den zentralen Begriffen dieser Arbeit (Digitale Medien, Medienpädagogik und Medienbildung sowie Konstruktionstätigkeit) wird in je einem Unterkapitel der Forschungsstand skizziert und auf den Untersuchungsgegenstand bezogen.
Die Basis der Arbeit bilden Theorien über Digitale Medien. Die technologischen Spezifika Digitaler Medien werden dargelegt (Kap. 2.1). Daraus wird die These formuliert, dass die Berücksichtigung dieser Perspektiven Relevanz für medienpädagogische Konzepte hat.
Ob und wie sich diese Perspektiven in der Medienpädagogik niederschlagen, wird im darauf folgenden Abschnitt (Kap. 2.2) untersucht. Zunächst wird erläutert, welche Ansätze in der Medienpädagogik und in der Medienbildung existieren, welche Aufgaben und Ziele formuliert werden. Dann wird untersucht, welche Sichtweisen auf Digitale Medien in diesen Ansätzen zutage treten und ob bzw. wie diese in Bildungskonzepte integriert werden. Es wird festgestellt, dass die spezifische Technologie des Digitalen Mediums nur vereinzelt aufgegriffen wird. Die Ausrichtung der Arbeit an jenen Theorien der Medienbildung, die eine

Analyse des Digitalen Mediums zum Ausgangspunkt ihrer Theoriebildung machen, wird erläutert. Der bildungstheoretische Rahmen dieser Arbeit wird dazu spezifiziert.
Kapitel 2.3 stellt den Forschungsstand zu pädagogischer Konstruktionstätigkeit vor. Um den Forschungsgegenstand der Arbeit zu präzisieren, wird zunächst das Begriffsverständnis von Mediengestaltung expliziert und die Entwicklung einer Arbeitsdefinition von Konstruktionstätigkeit vorgenommen. Es werden dann jene pädagogischen Ansätze vorgestellt, die sich mit informationstechnischer Konstruktionstätigkeit befassen.
In Kapitel 2.4 werden abschließend die im Theorieteil gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst und zum Ziel der vorliegenden Arbeit in Bezug gesetzt. Die in der theoretischen Analyse des Forschungsfeldes sichtbar gewordenen Forschungslücken münden in die Formulierung offener Fragen, um den Forschungsbedarf deutlich zu machen.

Diesen Forschungsbedarf greift die vorliegende Arbeit mit der Explorierung von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien durch eine empirische Erhebung auf. In einer qualitativen Studie wird Konstruktionstätigkeit anhand von Interviewanalysen und teilnehmender Beobachtung im Forschungsstil der Grounded Theory Methodology untersucht. Die Anlage der Studie und das methodische Vorgehen bei der Datenerhebung und –auswertung werden in Kapitel 3 begründet und detailliert beschrieben.

Im Hauptteil (Kap. 4) werden die Ergebnisse der empirischen Erhebung dargestellt. Sechs Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit zeigten sich in den Darstellungen der KonstrukteurInnen. Diese werden als Hauptkategorien der Analyse in je einem Unterkapitel erläutert (Kap. 4.1. bis 4.6). In diesen Sinndimensionen zeigt sich das zentrale Phänomen (bzw. die Kernkategorie): die tentative Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen. Wie sie sich vollzieht und wodurch sie angeregt wird, wird jedoch im folgenden Kapitel (5) zusammengefasst. Kapitel 4 fokussiert die Darstellung der Sinndimensionen, die ihr zugrunde liegenden Konzepte und Variationen, um damit die Wahrnehmung von Konstruktionstätigkeit zu erläutern und zu verstehen.

Diese Ergebnisse münden im Kapitel 5 in den Entwurf des Erklärungsmodells über die tentative Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen bei der Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien. Hier wird entfaltet, was Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien durch Laien charakterisiert und welche Zusammenhänge zwischen den Sinndimensionen bestehen. Die in den Sinndimensionen sichtbaren spezifischen

Interaktionsmöglichkeiten zwischen Mensch und Digitalem Medium, die auch auf Eigenschaften der Digitalen Medien zurückführbar sind, werden herausgestellt. Aus dem Modell wird eine empirisch gegründete Definition von Konstruktionstätigkeit entwickelt. Als Kernkategorie des Modells wird die tentative Entwicklung und Modalisierung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen in den Sinndimensionen ausführlich beschrieben und als Indikator für sich im Kontext von Konstruktionstätigkeit vollziehende Bildungsprozesse erläutert.

Auf der Basis des entwickelten Erklärungsmodells werden im Kapitel 6 Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit herausgearbeitet. Diese unterscheiden sich von auf Inhalte oder Grafik-Design gerichteter Mediengestaltung mit traditionellen Medien, wie sie in den meisten medienpädagogischen Medienkompetenzmodellen fokussiert werden. Somit kann am Beispiel der Analyse von Konstruktionstätigkeit gezeigt werden, dass Digitale Medien in ihrer Relevanz für Bildung eine spezifische Betrachtung erfordern. Die Relevanz dieser Ergebnisse für Medienbildungstheorie wird diskutiert. Es werden Konsequenzen für eine an Digitalen Medien ausgerichtete Medienbildung (Digitale Medienbildung) entwickelt.

In einem Schlusskapitel (Kap.7) werden die Ergebnisse der Arbeit zusammengefasst und das Vorgehen der Arbeit kritisch reflektiert. Die durch die Arbeit gewonnenen Erkenntnisse werfen neue Fragen auf. Sie werden expliziert und es werden Impulse für zukünftige Forschung abgeleitet.

2 Theoretischer Rahmen

Konstruktionstätigkeit, Digitale Medien und Medienbildung sind die zentralen Begriffe dieser Arbeit. Zunächst sollen daher diese Begriffe und die Begriffsverwendung auf einer theoretischen Ebene erläutert und der Forschungsstand dazu dargestellt werden. Ziel dieses Kapitels ist es, zum einen Zusammenhänge zwischen den Erkenntnissen von Forschungen in der Informatik, den Medienwissenschaften und der Techniksoziologie herzustellen und für die Medienpädagogik fruchtbar zu machen. Zum anderen wird in der Darstellung der Zusammenhänge zwischen den zentralen Themen eine Argumentation entwickelt, die auf einen Forschungsbedarf hinweist: Die Eigenschaften Digitaler Medien und die damit verbundenen Möglichkeiten zu Konstruktionstätigkeiten sollten von der medienpädagogischen Forschung verstärkt aufgegriffen werden.

Im ersten Abschnitt werden die technologischen Grundlagen und Charakterisierungen der Digitalen Medien erläutert (2.1). Diese Darstellungen der technischen Ebene der Digitalen Medien erfolgen aus einer informatischen (2.1.1), medienwissenschaftlichen bzw. softwaretheoretischen (2.1.2), techniksoziologischen (2.1.3) und medienpädagogischen (2.1.4) Perspektive. Daraus wird die informatische Grundlage der Digitalen Medien und ihrer kulturellen Auswirkungen ebenso wie die gesellschaftliche Bedeutung von Technologie deutlich. Wenn Digitale Medien nicht nur als Inhaltsträger sondern als Technologie verstanden werden können und müssen, so die Argumentation, dann sollten Digitale Medien auch in ihrer Bedeutung, Wirkung und in ihrer Handlungsträgerschaft betrachtet werden. Dass die Auseinandersetzung mit Digitalen Medien für die Medienpädagogik relevant ist, ergibt sich aus der Darstellung der lebensweltlichen Relevanz ihrer Nutzung. Mit diesem ersten Abschnitt soll deutlich werden, dass Digitale Medien sich von traditionellen „analogen“ Medien unterscheiden.

Die Arbeit verortet sich in der Medienpädagogik. Im zweiten Abschnitt (2.2) werde ich daher das Feld der Medienpädagogik darstellen und deren Aufgaben und Zielsetzungen aufzeigen. Basierend auf den Darstellungen über die Spezifika der Digitalen Medien wird untersucht, ob und wie diese in der Medienpädagogik aufgegriffen werden. Dabei werden auch die Technikperspektive und die Perspektive auf Gestaltung von Medien in der medienpädagogischen Diskussion beleuchtet. Die Orientierung der Arbeit an Auffassungen in

der Medienbildung wird begründet und der dieser Arbeit zugrunde liegende Bildungsbegriff erarbeitet.

Die aktuelle Forschung über den Forschungsgegenstand der Arbeit, Konstruktionstätigkeit, wird im dritten Abschnitt aufgearbeitet (2.3). Die Perspektive auf Bildungsaspekte von Computertechnologie ist nicht neu. Etablierte pädagogische Ansätze werden vorgestellt, die eine explizite Perspektive auf die technologischen Aspekte der Computermedien und auf konstruierende und gestaltende Arbeit mit Computermedien einnehmen. Wie meine Arbeit an diese Ansätze anschließt, wird aufgezeigt.

In der abschließenden Zusammenfassung der theoretischen Erörterungen wird ein Fazit gezogen, das die aufgezeigten Forschungsstände und Forschungsdesiderata miteinander verknüpft und ihre Bedeutung für die Frage- und Zielstellung dieser Arbeit benennt. Aus den Darstellungen des Feldes sind Forschungslücken und Erkenntnisinteressen über Konstruktionstätigkeit deutlich geworden, die hier als Fragen über den Forschungsgegenstand skizziert werden.

2.1 Zur technologischen Grundlage Digitaler Medien

Die so genannten Digitalen Medien, respektive Neuen Medien, respektive Informations- und Kommunikationstechnologien, werden hinsichtlich ihrer Beschaffenheit, ihrer Bedeutung in der Wissensgesellschaft und ihrer Auswirkungen für und Einsatzmöglichkeiten in Lern- und Bildungsprozessen in den letzten Jahren zunehmend auf allen gesellschaftlichen Ebenen diskutiert. „Multimedia“ avancierte 1995 gar zum „Wort des Jahres“ (Gesellschaft für deutsche Sprache 1995). Die Begriffe werden jedoch häufig synonym und wenig trennscharf verwendet. Dies trifft auch für die Diskurse in der Medienpädagogik zu. In so manchen Diskussionen wird fast alles, was mit Elektronik zu tun hat, unter den Begriff „Neues Medium“ subsumiert. Problematisch ist dies deshalb, weil dann aus dem Blick gerät, was das Digitale Medium auszeichnet. Dies ist nicht nur seine „Neuheit“. Auch ist es nicht nur, dass es ein Medium sei, und zwar ein digitales, was der Begriff des „Neuen Mediums“ ebenfalls nahe zu legen scheint.

Im folgenden Kapitel soll daher das Verhältnis von Technologie, Software und Medium im Digitalen Medium herausgearbeitet werden, um damit das Charakteristische der Digitalen Medien zu beschreiben. Es wird dabei gezeigt, dass den Digitalen Medien Softwarestrukturen zugrunde liegen. Ihre Konsequenzen für den Medienbegriff werden aufgezeigt.
Diese Erkenntnis bildet die Basis der Argumentation der Arbeit: Aufgrund ihrer Besonderheiten können neue, digitale Medien nicht ohne weitere Analyse als weitere Medien in der Medienbildungstheorie subsumiert werden, sondern die theoretischen Grundlagen der Medienbildungstheorie sollten von einer Analyse der technologischen Strukturen inspiriert werden.
Die Analyse der technologischen Grundlagen der Digitalen Medien dient im Sinne der Grounded Theory auch als „sensitizing concept“ (Glaser & Strauss 1967; Blumer 1954), das sowohl die Entwicklung der Forschungsfrage als auch die Interviewanalyse des empirischen Materials unterstützt hat (s. Methodenkapitel).

2.1.1 Der Computer als Medium

Die Entwicklung Digitaler Medien muss - da sie Computer als technischen Kern haben - im Kontext der Entwicklung des Computers gesehen werden. Ausgehend von dem Konzept der

so genannten Turing-Maschine, mit der Alan Turing zeigen wollte, dass für alle berechenbaren Tätigkeiten denkbar ist, sie durch eine Maschine ausführen zu lassen, wurden Computer ursprünglich als Rechenmaschinen entwickelt und eingesetzt. Es entstanden riesige Großrechner, die hauptsächlich von MathematikerInnen und NaturwissenschaftlerInnen genutzt wurden, um Berechnungen durchführen zu lassen. Später wurden in großen Firmen auch Schreibarbeiten elektronisch durch den Anschluss an Großrechner ausgeführt.

Der Computer wurde verstanden als eine Maschine zur „Maschinisierung der Kopfarbeit", wie es Frieder Nake rückblickend noch einmal ausführt. Es ging „…ganz wesentlich um die Maschinisierung von Kopfarbeit oder, anders ausgedrückt, um die Übertragung geistiger Momente der Arbeit auf Computer" (Nake 1992: 181).

Die Informatik versuchte, die verschiedenen Vorgänge von Tätigkeiten in der Arbeitswelt in beschreibbare Modelle zu übersetzen. Dazu mussten Tätigkeiten erfasst und formal so beschrieben werden, dass sie operationalisiert und in kleine Teile zerlegt werden konnten. Diese einzelnen Schritte werden in Zeichen, in Programmiersprache (Semiotisierung) übersetzt, so dass sie mittels einer Programmierung vom Computer ausgeführt werden können.

Bei diesen Vorgängen verändert sich der ursprüngliche Gegenstand bereits:

> „Die Semiotisierung transformiert unseren Gegenstand (sei er Ding oder Prozeß) in Zeichen. Den Dingen muß immer erst eine Zeichenhaut wachsen, deren sich der Computer annehmen kann. (…) Die formalisierten ZeichenProzesse müssen schließlich einer Algorithmisierung unterworfen werden (…) Höchstens, was als Zeichen soweit formalisiert wird, daß es sogar berechenbar wird, kann einem Computer Gegenstand werden." (Nake 1993a: 168f)

Mit dieser Sichtweise wird deutlich, dass durch Computerprozesse automatisierte Tätigkeiten berechenbar und dazu beschrieben werden müssen. Nake (Nake 1993a) verwendet dafür den Ausdruck der Verdoppelung: Jeder Vorgang in der Welt wird nun verdoppelt, indem er durch Semiotisierung für den Computer beschrieben und elektronisch verarbeitbar wird.

Die Basis dafür ist „das algorithmische Zeichen" (Nake 2001): Was vom Computer be- oder verarbeitet werden soll, muss zunächst abstrahierend beschrieben werden, bevor es berechnet werden kann. Nake und Grabowski adressieren folgenden Text über die Semiotisierung an MedienpädagogInnen mit der Absicht, sie auf die „Semiotisierung von Welt" hinzuweisen, „die informatisch auf algorithmische Zeichen und interaktiven Umgang mit Maschinen" führe (a.a.O.: 312). Dies sei ein epochal-typisches Schlüsselproblem im Sinne Klafkis (Klafki 2007 [1985]) und verdeutliche Umwälzungen, die auch auf die Gestaltung von Lernen und Lernumgebungen Einfluss hätten:

> „Die Dinge in der Welt müssen vor dem Computer in die Knie gehen und zu Zeichen werden. Dies ist die erste Abstraktion. (...)
> Sind die Dinge der Welt zu Beschreibungen abstrahiert worden, setzt die nächste Art von Abstraktion ein: die Zeichen werden auf ihre syntaktische Ebene reduziert. Die Manipulierbarkeit muss hervorgekehrt werden und sie verlangt die syntaktische Abstraktion. Hier gelangen wir auf die Ebene der Mathematik. Zu operationalen Signalen wird das Ganze, wenn noch die algorithmische Abstraktion vorgenommen wird. Was immer nämlich mit den auf ihre syntaktische Dimension abstrahierten Zeichen geschehen soll, es muss sich um berechenbare Operationen handeln. Semiotische, syntaktische, algorithmische Abstraktion stellen die großen Passagen dar, denen Weltvorgänge und -dinge stets unterworfen werden müssen, bevor sie als Software auf dem Computer erscheinen können.“ (Nake & Grabowski 2007: 308)

Dieser Aspekt der Computerisierung, nämlich die Semiotisierung der Welt, die Reduzierung und Abstraktion von Dingen und Prozessen in eine beschreibbare und operationalisierbare Form, hat weitreichende kulturelle Auswirkungen. Diese Prozesse unterscheiden sich in Wesen und Qualität von kulturell-gesellschaftlichen Auswirkungen traditioneller Medien.

Grundlage dieser automatisierten Verarbeitung ist die fehlerfreie Beschreibung der auszuführenden Schritte. Eine solche Beschreibung von Abläufen sind Algorithmen. Der Algorithmus ist einer der zentralen Begriffe für ein Verständnis der Informatik. Sie sind Modellierungsformen (Hubwieser & Aiglstorfer 2004)für Abläufe:

> „Ein Algorithmus ist ein Verfahren mit einer präzisen (d.h. in einer genau festgelegten Sprache abgefassten) endlichen Beschreibung unter Verwendung effektiver (d.h. tatsächlich ausführbarer) elementarer (Verarbeitungs-) Schritte“ (Broy 1998).

> „Unter einem Algorithmus versteht man eine Verarbeitungsvorschrift, die so präzise formuliert ist, dass sie von einem mechanisch oder elektronisch arbeitenden Gerät durchgeführt werden kann. Aus der Präzision der sprachlichen Darstellung des Algorithmus muss die Abfolge der einzelnen Verarbeitungsschritte eindeutig hervorgehen. Hierbei sind Wahlmöglichkeiten zugelassen. Nur muss dann genau festliegen, wie die Auswahl einer Möglichkeit erfolgen soll.“ (Claus & Schwill 2003)

Es handelt sich also um eine präzise abzuarbeitende Verarbeitungsvorschrift, mit der Aufgaben gelöst werden können (vgl. Engelmann 2004: 10). Es ist festzuhalten, dass ein im Computer automatisiert ablaufender Prozess – auch die Darstellung medialer Inhalte - das Resultat von Berechnungen ist, die auf Beschreibungen basieren.

Brödner et al. analysieren die Bedeutung der Eigenschaften der semiotischen Maschine für die Vorgehensweisen bei der Programmierung. Sie heben hervor, wie durch die Modellbildung, die für die Programmierung der Maschine notwendig ist, immer auch Modelle über menschliches Handeln entwickelt werden. Dafür seien drei Schritte notwendig:

> „… Diese Modellbildung durchläuft grundsätzlich die folgenden Schritte der Reduktion und Formalisierung:
> • Semiotisierung: Beschreibung von Handlungsabläufen durch Zeichen als Voraussetzung für gemeinsame Reflexion und Kommunikation der Akteure (–> Anwendungsmodell),
> • Formalisierung: Abstraktion von situations- und kontextgebundenen

> Interpretationen durch Verwendung standardisierter Zeichen und Operationen
> (–> formales Modell, Spezifikation),
> • Algorithmisierung: Beschreibung von Handlungsabläufen als formal
> berechenbare Verfahren mittels der Standardzeichen.“ (Brödner & Rolf 2005: 10).

Diese hier dargestellten Prinzipien gelten als zentral für die Informatik und sind somit Grundlage auch der Digitalen Medien.

Mit der Entwicklung des Personal Computers begann der Einsatz von Computern auch in anderen Feldern. Er wurde damit einer breiteren Masse von NutzerInnen und damit auch EntwicklerInnen zugänglich. Die Nutzung des Computers an vielen Arbeitsplätzen, zu Hause, in Bildungseinrichtungen, etc. ermöglichten die Erweiterung der Anwendungsmöglichkeiten. Computer wurden vermehrt für Spiele, für Büroarbeiten, für Musikproduktion, für Graphikanwendungen genutzt. Nicht zuletzt durch das Aufkommen des Internets Anfang der 1990er Jahre wurde der Computer verstärkt als Medium für Informations- und Kommunikationszwecke verstanden. Die Wandlung einer Sichtweise des Computers als Rechner hin zu einem Verständnis des Computers als Medium war vollzogen, der Begriff „Multimedia“ kennzeichnet dies deutlich.
Heidi Schelhowe arbeitete in ihren Nachforschungen jedoch heraus, dass der Computer von manchen bereits seit Beginn seiner Entwicklung als Medium gesehen wurde, wenn über seine Fähigkeiten der Speicherung von Daten, ihrer Übermittlung und Verarbeitung nachgedacht wurde (Schelhowe 1997). Sie beschreibt damit letztlich auch, wie das Verständnis des Computers und damit auch seine Weiterentwicklung von der Kultur und den gesellschaftlichen Strömungen geprägt wird.

Die sich verbreitende Auffassung vom Computer als Medium und seine verstärkte Nutzung als Bild-, Audio-, Video-, Kommunikationsmedium führte zu neuen Auseinandersetzungen mit dem Medienbegriff.
In der Medienpädagogik wurde es weitgehend als „Neues Medium“ unter den traditionellen Medienbegriff subsumiert. Für dieses sollte nun ebenfalls Medienkompetenz gefördert werden. Auch Arbeitgeber und Bildungspolitiker argumentierten ähnlich.

Aus medienwissenschaftlicher aber auch aus informatischer Sicht jedoch wird anders argumentiert.
Heidi Schelhowe zeigt auf, dass der Computer als Medium mediale Inhalte nicht nur speichert und transportiert, sondern dass er auch an der Herstellung von Medieninhalten beteiligt ist.

Auf den Zusammenhang zwischen Inhaltsübermittlung und Inhaltsproduktion habe auch Marshall McLuhan in den 1960er Jahren schon für die traditionellen Medien gezeigt, wenn er davon sprach, dass das Medium die Botschaft sei (MacLuhan 1964) und nicht nur die Form, sondern auch die vermittelten Inhalte beeinflusst. Schelhowe führt nachvollziehbar aus, wie dies in besonderer Weise für den Computer als Medium zutrifft (Schelhowe 2007b: 45ff). Die Übersetzung von Inhalten und Zusammenhängen in abstrakte Beschreibungen, die in Algorithmen bearbeitet werden können, sei bereits eine Interpretationsleistung, die in Anpassung an spezifische Computerstrukturen erfolge. Auch die Programmierung der Prozesse für die Rückübersetzung und Ausgabe des Ergebnisses über ein Interface unterliege Interpretationen. Der Computer hinterlässt somit in dem Ergebnis aufgrund der computerisierten Verarbeitung seine Spuren, er bemächtige sich, so Schelhowe, der Inhalte:

> „Auch wenn es sich bei der Datenverarbeitung von Computerprogrammen „nur" um Signalverarbeitung handelt, die letztendlich keinerlei Bedeutung kennt, so kann doch im Zusammenspiel zwischen Abstraktion, die sich im Programm ausdrückt und Interpretation der Verarbeitungsprozesse durch Menschen, im Rahmen ihrer Interaktion mit der Maschine, neuer Sinn entstehen, der nicht nur durch die menschlichen Denkprozesse selbst und direkt hervorgerufen ist, sondern auch durch das Prozessieren der Maschine." (Schelhowe 2007b: 47).

Damit, so das Fazit von Schelhowe, werde deutlich, dass Medieninhalte von computerbasierten Medien, also Digitalen Medien nicht von der technischen Seite der Medien getrennt betrachtet werden könnten. Informationen werden in Digitalen Medien nicht nur einfach digitalisiert, eingegeben und dann als Medieninhalte wieder gleichermaßen ausgegeben, sondern sie werden in diesen Vorgängen durch Rechenprozesse verarbeitet und dadurch verändert. Diese Neuerungen sind daher für ein Verständnis der ausgegebenen Inhalte und daher auch für Medienpädagogik relevant:

> " Die Maschine Computer ist nicht nur ein vermittelndes und speicherndes Medium, sondern sie ist mit der Software auch an der Herstellung von Medieninhalten beteiligt - und dies ist eine für Medienbildung ausgesprochen relevante Seite." (Schelhowe 2007b: 45f).

In diesem Kapitel wurde die Entwicklung der Sichtweise auf den Computer von einer Rechenmaschine zu einem Medium dargestellt. Im folgenden Teil soll nun erläutert werden, warum Digitale Medien, weil sie auf Computern basieren, aber nicht aus einer medientheoretischen Perspektive, sondern aus einer softwaretheoretischen Perspektive betrachtet werden müssen.

2.1.2 Digitale Medien als Software

Die spezifische Funktionsweise Digitaler Medien wird ausführlich von dem Medienwissenschaftler Lev Manovich analysiert, der ebenfalls argumentiert, diese so genannten „Neuen Medien“ nicht unter den herkömmlichen Medienbegriff zu subsumieren, da sie auf anderen Prinzipien und Funktionsweisen basierten, nämlich denen von Software.

Manovich (2002) legt eine umfassende Analyse Digitaler Medien vor. Er verwendet jedoch in seinem Buch die Bezeichnung „Neue Medien“. Daher möchte ich zu Anfang dieses Abschnitts seine und meine unterschiedliche Begriffsverwendung klären:
Weil er das Spezifische dieser Medien gegenüber analogen Medien nicht in ihrer Digitalität sieht, verwendet er durchgängig den Begriff „Neue Medien“. Der Begriff „Neu“ scheint mir aber zu aussagelos als Name: neu gegenüber was sind diese so bezeichneten Medien? Und werden sie immer “neu“ bleiben? Daher werde ich durchgängig von Digitalen Medien sprechen – auch wenn ich Manovich skizziere. Ich verwende dabei „Digitale Medien“ als einen Begriff und „digital“ nicht als Eigenschaftswort. Digitale Medien unterscheiden sich nicht nur von traditionellen Medien, sondern auch von anderen digitalen Technologien (z.B. vom digitalen Fernsehen), obwohl beide digital übertragen werden können. Nicht ihre Digitalität macht das Besondere dieser Medien aus, sie ist nur die Grundlage dafür, dass Daten numerisch vorliegen und damit automatisiert verarbeitet werden können. Daraus kann das Neuartige diese Medien entstehen: die automatisierte Generierung medialer Inhalte.
Mit dieser Begriffswahl folge ich Heidi Schelhowes vorgeschlagener Bezeichnung (Schelhowe 2007b: 40). Den Begriff „Digitale Medien“ verwende ich, wenn ich auf diese Medien als Gattung eingehe. Trotz einer anderen Begriffsverwendung folge ich damit Manovichs Argumentationen, wenn er die Unzulänglichkeit der Unterscheidung in digital und analog erklärt und die Prinzipien Digitaler Medien analysiert. „Medien“ nenne ich diese Technologien deshalb, weil nicht der Computer und die Rechenprozesse einer Computertechnologie im Vordergrund stehen, sondern die Eigenschaften dieser Technologien, Ideen und Kommunikation zu realisieren und zu vermitteln.

Was arbeitet Manovich nun als das Spezifische an diesen neuen Digitalen Medien heraus?
„Neue“ Medien, so die Hauptthese des amerikanischen Medienwissenschaftlers und Medien-Künstlers Lev Manovich, seien etwas grundsätzlich anderes als „alte“ (traditionelle, analoge) Medien. Den ausschlaggebenden Unterschied sieht er in ihrer Programmiertheit und

Programmierbarkeit. In seinem Buch „The Language of New Media“ entwickelt er eine erste systematische Theorie und Definition dieser „Neuen“ Medien. Er arbeitet fünf Prinzipien heraus, die diese Medien von anderen Medien unterscheiden.
Diese Unterscheidung grenzt er ab von anderen gebräuchlichen Charakterisierungen Neuer Medien und erläutert anhand seiner Beschreibung der Prinzipien, warum beispielsweise Interaktivität, Reproduzierbarkeit oder Multimedialität keine ausreichenden Charakterisierungen liefern.
Eine seiner Schlussfolgerungen lautet, dass aufgrund dieser Unterschiede zu herkömmlichen Medien „Neue“ Medien nicht mit denselben und auch nicht mit erweiterten Paradigmen und Theorien beschrieben und untersucht werden können. Ihre Auswirkungen auf Gesellschaft und Kultur, sowie ihre Wirkungsweisen seien fundamental anders. Er schlägt daher vor, sie nicht unter medientheoretischen Fragestellungen aus den Media Studies zu untersuchen, sondern unter softwaretheoretischen Fragestellungen (Manovich 2002: 48).

Daran anknüpfend stellte sich für MedienpädagogInnen die Frage, ob denn dann diese neuen Digitalen Medien unter den gleichen medienpädagogischen Prämissen und Untersuchungsperspektiven behandelt werden können wie traditionelle Medien, oder ob auch hier ein Paradigmenwechsel stattfinden müsste.

Es sollen deswegen im Folgenden die Prinzipien der Digitalen Medien, wie sie Manovich herausgearbeitet hat, dargestellt und im Vergleich mit weiteren Ansätzen über Charakteristisierungen ihrer Eigenschaften diskutiert und bezüglich ihrer Relevanz für Medienpädagogik kommentiert werden.
Manovich arbeitet in seiner Analyse fünf zentrale Prinzipien von Digitalen Medien heraus, in denen sie sich von anderen traditionellen Medien („old media“) unterschieden.
Diese sind: Numerische Repräsentation, Modularität, Automatisierung, Variabilität, Transkodierung:

1. Numerische Repräsentation: ein Objekt besteht aus digitalem Code, es ist eine numerische Repräsentation. Daher kann es formal-mathematisch beschrieben und algorithmisch manipuliert werden. Digitale Medien sind programmiert und programmierbar.
2. Modularität: Digitale Medienobjekte sind aus einzelnen Teilen montiert, z.B. aus Audio-, Bild-, Textdateien. Diese Dateien können einzeln abgespeichert und es kann auf sie einzeln zugegriffen werden. Sie sind voneinander unabhängig und sind nicht-hierarchisch strukturiert. Sie können voneinander unabhängig bearbeitet werden.
3. Automatisierung: Auf der Basis der beiden ersten genannten Prinzipien der numerischen Repräsentation und der Modularität wird ermöglicht, dass Operationen im Erschaffen,

Manipulieren oder Zugang zu Medien automatisiert werden können. Auf menschliche Intentionalität könne so teilweise verzichtet werden. Eine Bildbearbeitungssoftware beispielsweise kann ein Foto automatisch korrigieren (rote Augen), eine Suchmaschine je nach Eingabe unterschiedliche aber automatisiert erzeugte Ergebnisse anzeigen. Diese Automatisierung – so hatte ich oben erläutert – beruht auf informatischen Prinzipien (z.B. Beschreibung, Algorithmisierung).

4. Variabilität: Bei traditionellen Medien bedurfte es eines Menschen, der verschiedene Medien zu einem Medienprodukt zusammengestellt hat, welches dann ein für alle mal so blieb. Das Digitale Medienobjekt kann aufgrund seiner numerischen Repräsentation sowie dem Prinzip der Modularität verändert und je nach Kontext durch die Technologie spezifiziert werden. Webseiten beispielsweise werden erst während des Aufrufens (at runtime!) nutzerspezifisch zusammengestellt, je nachdem, welche Informationen über den oder die NutzerIn vorliegen. Unterschiedliche NutzerInnen bekommen unterschiedliche Webseiten zu sehen. Der Inhalt liegt zwar vor, als Daten in einer Datenbank, und auch eine algorithmische Beschreibung des zu erstellenden Mediums liegt vor. Diese enthalten jedoch vermehrt Variablen statt Konstanten. Die Zusammenstellung der Inhalte erfolgt dann nach einer eingangs initiierten automatisierten Abfrage (z.B. welche Cookies, welche Seitenaufrufe, welche Hard- und Softwareausstattung). Auch das Interface selber interagiert mit den Inhalten. Je nach Interface werden die Daten anders dargestellt. Und auch die NutzerIn selber entscheidet, welche Inhalte und in welcher Form und in welcher Zusammenstellung oder Reihenfolge sie diese sehen oder abrufen möchte. Software, Interface, Medieninhalte und NutzerInnen wirken so einzeln oder gemeinsam auf die variable Erstellung eines Medienobjekts. Neue Medien-Objekte sind laut Manovich nicht "etwas einmal für immer Fixiertes, sondern etwas, das in unterschiedlichen, potenziell unendlichen Versionen existieren kann." (a.a.O.: 36, Übersetzung IZ)
5. Transkodierung: Übersetzung in ein anderes Format. Die Struktur von Digitalen Medien folgt nun den Konventionen der Organisation von Computerdaten. Die Konventionen der traditionellen Medien interagieren so mit den Formaten und Anforderungen von Computer Interfaces. Digitale Medienobjekte, die nur auf der Oberfläche noch so aussehen mögen wie traditionelle Medien, sind so kompatibel mit oder transkodierbar in andere Computerformate. Digitale Medien bestehen aus zwei Ebenen: Der kulturellen Ebene (Art des Mediums, Art der medialen Gattung, kulturelle bedingte Konnotationen, Kommunikationsausrichtung etc.) und der Computer-Ebene (Programmiersprache und Datenstruktur, Verfahren zu Sortierung und Suche, Funktion und Variable, Herstellung und Übermittlung, etc.). Eben weil Digitale Medien mit Computern und basierend auf computerisierten Prozessen hergestellt, vermittelt und gespeichert werden, beeinflusst diese Computer-Ebene die traditionelle kulturelle Ebene eines Mediums. „The ways in which the computer models the world, represents data, and allows us to operate on it; the key operations behind all computer programs (such as search, match, sort, and filter); the conventions of HCI [Mensch-Maschine-Interaktion, IZ] - in short, what can be called the computer's ontology, epistemology, and pragmatics - influence the cultural layer of new media, its organization, its emerging genres, its contents." (a.a.O.: 46)

In diesem letzten Aspekt liegt die für diese Studie grundlegende Aussage: Im Digitalen Medium verschmelzen die Computer-Ebene und die kulturelle Ebene der Medien. Im Ergebnis kommt es zu einem Komposit: Einer Verschmelzung menschlicher, kultureller und computer-induzierter Bedeutungen, die sich in einem Medienobjekt zeigen, das durch

menschliche Kultur beeinflusst, modelliert und durch Computerstrukturen beeinflusst, repräsentiert wird.

Kulturelle Bedeutungen und rechnerbasierte Strukturen beeinflussen sich gegenseitig in der Herstellung neuer kulturprägender Objekte. Ein illustrierendes Beispiel dafür ist das Film-Angebot von YouTube[4]: Erst die Option, Film hochzuladen und automatisch konvertieren zu lassen (was erst durch Transcodierung ermöglicht wurde), hat die Youtube-Kultur entstehen lassen. Sie prägt inzwischen Informationsverhalten (wenn Menschen dazu übergehen, Anleitungen nicht mehr schriftlich zu lesen, sondern nach einem verfilmten YouTube Angebot zu suchen, um einen Windsor-Krawattenknoten zu binden), Lernweisen (wenn Lehrende dazu übergehen, Unterrichtsinhalte mit YouTube-Ausschnitten zu veranschaulichen) und Politik (vgl. die entstehende Kultur der Nachrichtenproduktion auch in Situationen, in denen vom Staat ein Nachrichtenverbot verhängt wurde - wie jüngst nach der iranischen Präsidentschaftswahl). Allerdings entstehen dadurch auch neue Formen der Denunziation! Erkennbar wird die Bedeutung der Automatisierungsprinzipien und Variabilität als Unterschied zwischen Medium und Digitalem Medium auch, wenn wir die Herstellung von medialem Text betrachten: bei traditionellen Medien bleibt ein Text, was er ist, unabhängig davon, ob er in einer Zeitung oder in einem Buch abgedruckt wird oder im Abspann eines Kinofilms gezeigt wird. Nur die Bedeutung des Mediums transportiert dabei nach McLuhan weitere Informationen und kontextualisiert den Text, der Text selbst bleibt aber dadurch unverändert. Unterschiede erhält man jedoch je nachdem, ob ein Text mit einem Wiki, mit einem Content Management System, in einem tagging system (Reichel 2008) oder beispielsweise mit Semantic Technologies (Berners-Lee, Hendler et al. 2001) erstellt wird. In allen Formen transportieren diese Medien nicht nur eine Bedeutung, sondern sie kreieren eine Bedeutung aufgrund von Rechenprozessen. Andrea Kohlhase arbeitet heraus wie Daten (in unserem Fall der Text) mit semantischer Technologie automatisiert angereichert werden mit Bezügen und Verweisen und zusätzlichen Informationen, so dass die Daten/der Text informativer werden, als es der Autor notiert hat (Kohlhase 2008). Unser Text würde beispielsweise automatisiert auf im Inhalt verwendete Wörter untersucht werden und darauf hin automatisiert mit anderen Texten verknüpft werden und bestimmten Nutzern angezeigt werden. Er übernimmt dann eine Interpretations- und Kommunikatorfunktion. Wir finden dies beispielsweise, wenn wir bei Amazon.de ein Buch suchen und viele ähnliche Bücher angezeigt bekommen, die andere Kunden interessiert haben.

[4] Dank an Helge Städtler für diesen Hinweis.

Um die Logik und die Wirkungsweise dieser neuen Digitalen Medien zu verstehen, reicht es daher nicht aus, auf bestehende Medientheorie und Medienbildungstheorie zurückzugreifen. Es bedarf der Perspektiven und Erkenntnisse aus Informatik und Softwaretheorie. Digitale Medien sind aus einer gewissen Sichtweise heraus zwar „alte Medien", die digitalisiert wurden. Es ist also notwendig (aber nicht ausreichend), sie zu vergleichen nach Nutzungs-, Wirkungs- und Gestaltungsweisen. Die zentrale Aussage von Manovichs Analyse lautet daher: Digitale Medien ähnelten zwar in ihrem Erscheinungsbild den traditionellen Medien, seien aber etwas grundsätzlich anderes: „New media may look like media, but this is only the surface" (a.a.O.: 48).
Ihnen unterliegende Prinzipien sind entscheidend geprägt von ihrer Programmiertheit und Programmierbarkeit. Wer nur die ästhetische oder phänomenologische Seite der Digitalen Medien betrachte, der übersehe ihre wesentlichen Prinzipien. Diese starke These sollten wir bei der Analyse der Perspektiven der Medienpädagogik auf Digitale Medien erinnern.

Matthew Fuller greift Manovichs Idee der Entwicklung von Software Studien zur Analyse Digitaler Medien auf. Als Herausgeber eines Lexikons zu „Software Studies" schreibt er einleitend über die kulturelle Bedeutung von Software und wendet sich dagegen, Software nur als etwas Immaterielles zu verstehen. Software benötige eine abstrakte Beschreibung und Definition von Zuständen, Variablen und Vorgehensweisen. Diese führten durch das Prozessieren („computation") in der Maschine zu gesellschaftsrelevanten Ergebnissen und Prozessen.

> „Technologisation of the senses and structuring of relations by technology is often carried out by naturalized means, lessening our ability to understand and engage with such changes. Many accounts have been made of how such naturalization occurs through the technologization [sic! unterschiedl. Schreibweisen] of a problem. The optimal solution becomes the one that is most amenable to technical description, usually a description that is only in terms of certain already normalized precursors" (Fuller 2008: 4).

Software habe deshalb nicht nur eine immaterielle technische Seite, sondern eine kulturelle. Sie unterscheide sich damit auch von einer traditionellen Maschine, die eher als Werkzeug verstanden werden könne, wie er in einem Interview ausführt:

> „Unter dem Begriff des Werkzeugs versteht man ein Gerät, das die menschliche Gewandtheit erweitert, etwa so, wie ein Messer die Möglichkeiten der Hand verbessert, Dinge zu zerschneiden. Software ist dagegen ein dynamischer Prozess, in den man selbst involviert wird. In der Welt der Gerätschaften waren die Menschen von Objekten umgeben. Mit der Industrialisierung wurden sie von Maschinen umgeben und wurden durch sie ersetzt. Die Software jedoch verschmilzt auf eine gewisse Weise mit Computer und Mensch" (Fuller & Dauerer 2002).

Wechselt man hier die Perspektive hin zum Menschen, so lässt sich andersherum sagen, in der Interaktion mit der Software verschmelzen auch Mensch und Software – ein Cyborg entsteht im Sinne Donna Haraways (Haraway 1991).
Die Programmierung von Software sei zu verstehen als ein lebendiger Prozess zwischen Mensch und Software. Dazu müsse man aber zunächst eine Sache so gut verstehen, dass man sie - selbst etwas so Dummem wie dem Computer - verständlich machen könne. Neue Formen von Intelligenz entstünden dann aus der Interaktion zwischen berechnenden und vernetzten Digitalen Medien mit dem Menschen (Fuller 2008: 10).

Ob Medien als Werkzeuge zu verstehen sind, wird in der Medienpädagogik kontrovers diskutiert (Wagner 2004). Eine medienpädagogische Expertenkommission weist auf das spezifisch Neue an Digitalen Medien hin, wenn sie deren gleichzeitige Zweiheit erläutert: Digitale Medien zeigten „als Medien eine kommunikative und symbolische Dimension, als Werkzeuge und Maschinen eine unmittelbar auf Herstellung von Produkten und Dienstleistungen orientierte Dimension.“ (Schelhowe, Grafe et al. 2009: 2, Hervorh. i.O.).
Darüber hinaus müsste m. E. die Idee eines Werkzeugs, das nicht nur ein Objekt, sondern auch den Menschen selbst verändert, aus pädagogischer Sicht diskutiert werden, denn die Pädagogik zielt ja gerade auf Analysen dessen, was den Menschen formt und bildet. Eine Analyse der Art der verschmelzenden Involviertheit des Menschen in diesen Prozess der Gestaltung bzw. Konstruktion von Objekten scheint lohnenswert. Diese verschmelzende Involviertheit wird bereits in den Sozialwissenschaften diskutiert: Wie der Computer den Menschen maschinisiert und wie der Computer stärker noch als körperliche Arbeit geistige Arbeit abnimmt, haben z.B. Bammé & Kempin (1987) gezeigt. Sich darauf beziehend weist Christina Schachtner gar darauf hin – abgeleitet aus Interpretationen ihrer Interviews mit ProgrammiererInnen -, dass sich Menschen in der Interaktion mit dem Computer als „Geistmaschine“ selber als Maschinen sehen (Schachtner 1993).

Das Digitale Medium basiert auf einer Maschine, ist aber auch mehr als nur eine Maschine. Eine herkömmliche Maschine produziert nichts Neues, sondern nur Vorgesehenes. Neues entsteht jedoch bei der nicht voneinander zu trennenden Herstellung und Ausführung von Software. Schelhowe (Schelhowe 2007b) führt aus, wie Software auch auf Inhalte Einfluss nimmt, sie mit-produziert. Software und Programmierung sind eher als Prozess statt als beendete Lösung oder Produkt zu sehen. Sie ergeben Überraschendes, ermöglichen Optionen, die über bisherige Möglichkeiten von Medien hinausgehen: Im auf Software basierenden

Digitalen Medium interagieren Contentproduktion und Technologiekonstruktion, sie bedingen einander.

Diese hier zusammen geführten theoretischen Erkenntnisse über die Softwarebasis Digitaler Medien sind für Medienbildungsprozesse bedeutsam. Dies möchte ich an einem Beispiel illustrieren:

Am 4. August 2008 berichtete die Tagesschau unter der Schlagzeile „Suchmaschinen als journalistisches Angebot - Wie braune Propaganda zur Nachricht wird“ über die Effekte algorithmisch zusammengestellter Nachrichten in Digitalen Nachrichtenmedien (Gensing & tagesschau.de 2008). Der tagesschau-Beitrag erläutert, wie es dazu kam, dass durch den auf Algorithmen basierenden „Google News“-Nachrichtendienst eine Meldung über propagandistische NPD-Aktivitäten zu einer bedeutenden seriösen Nachricht werden konnte. Sie wurde weit vorne und zwischen Meldungen von renommierten Tageszeitungen platziert. BenutzerInnen des Nachrichtendienstes, die eine gewisse Lesegewohnheit entwickelt hatten und bei Interesse weckenden Kurznachrichten auf den jeweils angegebenen Link klickten, mit dem sie gewöhnlich zur veröffentlichenden Tageszeitung gelangen, fanden sich bewusst oder unbewusst auf Webseiten mit propagandistischen Meldungen der NPD wieder.

Wir sind gewöhnt, dass Nachrichten deshalb zu Nachrichten werden, weil sie von Nachrichtenmedien veröffentlicht werden. Als Information nehmen wir dabei nicht nur den Inhalt einer Nachricht, sondern auf einer Metaebene auch die Bedeutung und den Stellenwert einer Nachricht auf und basieren darauf unsere Einschätzung dieser Nachricht: Was von einem seriösen Medium berichtet wird, bewerten wir anders, als was in einem politisch stark gefärbten Medium steht; eine Nachricht, die weit vorne platziert wird, der geben wir einen anderen Stellenwert als solchen die weiter hinten erfolgen. Wir tun dies, weil wir davon ausgehen, dass Inhalte von Redaktionen produziert werden und dass ein Redaktionsteam die Platzierung der Nachricht nach bekannten Kriterien diskutiert hat - wie es bei traditionellen Medien der Fall ist. Digitale Medien aber, das hat das Kapitel aufgezeigt, funktionieren nach anderen Prinzipien.

Mit diesen Erkenntnissen gelingt es, die Frage danach zu beantworten, wie die betreffende NPD-Propagandaseite auf eine vordere Platzierung auf der Google-News-Nachrichtenseite gelangte.

Dieser Vorgang wird durch Software gesteuert. Statt Redakteuren erstellen Algorithmen - programmierte, automatisierte Befehlsabläufe - bei Google-News die Nachrichten und „entscheiden“ aufgrund vorgegebener Merkmale (z.B. Datum, Schlagwörter, Zahl der

Aufrufe, etc.) über Platzierungen. Digitale Medien können auch ohne Redaktionsteam „auswählen“ und so Informationen „produzieren“.

Dieses Beispiel erläutert praktisch, worin sich Digitale Medien von traditionellen Medien unterscheiden: sie basieren auf Software. Beide Medienformen ähneln sich darin, dass z.B. mit ihnen Inhalte gestaltbar sind. Mit Digitalen Medien lassen sich jedoch darüber hinaus Algorithmen anwenden, die es ermöglichen, dass auch das Medium selber automatisiert Inhalte oder Bewegungen oder Entscheidungen produziert, indem es die Algorithmen abarbeitet. Eine Kenntnis von Medienorganen oder Strukturen der Medienlandschaft mit ihren Medienproduzenten und den gesellschaftlichen und ökonomischen Einflussfaktoren reichen möglicherweise aus, um die Inhaltsproduktion von Fernsehen, Radio, Filmen, Zeitungen zu verstehen. Sie reicht jedoch nicht aus, um die Medienproduktion Digitaler Medien zu verstehen. Dafür ist eine Kenntnis ihrer spezifischen technischen Funktionsweise – wie sie in diesem Kapitel aufzuzeigen versucht wurde - nötig.

Für eine Medienbildung über Digitale Medien bedeutet dies, dass sich daraus eine Anforderung an eine Neuformulierung ihrer Aufgaben ableiten lässt: Sie muss die Vermittlung neuer geeigneter Formen des Erkennens, Verstehens und Beurteilens von Medieninhalten in ihre Ziele aufnehmen. Dazu ist eine Kenntnis der diesen Medien eigenen Funktionsprinzipien und folgend der ihnen zugrunde liegenden Technologie notwendig.

2.1.3 Digitale Medien als Technik/Technologie

Digitale Medien basieren auf einem computertechnologischen Kern. Als Softwareprodukte bzw. Softwareprozesse sind sie im weiteren Sinne in das Feld der Computertechnologie, der Informations- und Kommunikationstechnologie einzuordnen.
Technik und Technologie sind jedoch Trägerinnen von spezifischer kultureller Bedeutung. Wichtige Diskurse der kulturellen Bedeutung von Technologie sollen hier im Folgenden insofern nachgezeichnet werden, als sie auch für ein Verständnis der Wahrnehmung von Digitalen Medien relevant sein können.

In den Diskursen findet sich dabei eine uneinheitliche, häufig nicht genau abgegrenzte Verwendung der Begriffe Technik und Technologie. Diese Uneinheitlichkeit wird verstärkt

durch Bezüge auf internationale englischsprachige Diskurse, wo sich vorrangig in der englischsprachigen Fachliteratur der Begriff „technology“ findet, der häufig sowohl das bezeichnet, was im Deutschen als „Technik“ verstanden, als auch das, was als „Technologie“ verstanden wird. Im Duden wird Technik als Verfahren und Fertigkeiten definiert, „Technologie“ als Gesamtheit der technischen Prozesse in einem Fertigungsbereich (DUDEN 1996). Eine klare Trennung entspricht jedoch nicht dem Sprachgebrauch. Informationstechnologien können auch Geräte, manchmal auch Konzepte sein. Auch mit „Technik“ werden sowohl Gerätschaften und Maschinen, Gebilde und Artefakte (z.B. Schrauben, Zahnräder, und andere Bauteile bei der „Fischer-Technik“) bezeichnet als auch Verfahren oder Prozeduren und Fertigkeiten (z.B. Schlag- oder Wurftechnik im Sport).

Bei Lemke-McKinlay et al. findet sich eine lesenswerte Gegenüberstellung einer möglichen Unterscheidung der Bedeutungen zwischen Technik und Technologie, da diese Unterscheidung jedoch akademisch ist und nicht den Sprachgebrauch widerspiegeln (was die AutorInnen auch betonen) werde ich diese Unterscheidung nicht nutzen. Die AutorInnen führen bei ihren Definitionsversuchen aus, dass das altgriechische Wort für „Kunst“ ebenso wie für „Handwerk“ „téchne“ lautet, und sie erläutern damit die enge Verbindung zwischen Kunst und Technik/Technologie.

Ich werde in der folgenden Darstellung die Begriffe so verwenden, wie sie auch von den jeweiligen AutorInnen verwendet werden.
Im weiteren Verlauf der Arbeit werde ich mit „Technologie“ das bezeichnen, was als Methode, Konzept, Prozess hinter einem technischen Artefakt steht und das, was aus solchen technischen Prozessen entstehen kann. So lässt sich beispielsweise die Verwendung des Begriffs „Technologiegestaltung“ verstehen.
Mit „Technik“ werde ich ein Tätigkeits- oder Assoziations-Feld bezeichnen, dem bestimmte Themen zugeordnet und voneinander abgegrenzt werden, z.B. das Feld der Technik gegenüber dem Feld der Geisteswissenschaften (oder Softwaretechnik, Fahrzeugtechnik). Ich werde also mit Technik *nicht* ein Verfahren bezeichnen und auch keine Aspekte aus einem nicht-*technischen* Bereich.

Ich möchte mit diesem Kapitel deutlich machen, dass Digitale Medien zu eben jener Technik-Sphäre zugehörig sind, weil ihnen technische Prozesse zugrunde liegen. Dies ist bedeutsam, weil vor dieser Folie die Aussagen der InterviewpartnerInnen zu verstehen sind. So entfuhr

einer Interviewpartnerin der Ausspruch „Oh Gott – Technik“ und sie erläuterte, „wie frau sich da in die Technik versucht hat hinein zu versetzen“ (Filou § 58). Hier wird mit „Technik“ eindeutig ein Feld beschrieben.

2.1.3.1 Kulturelle Bedeutung von Technik

Technik ist Trägerin von Bedeutung. Diese Bedeutung ist gesellschaftlich-kulturell bestimmt. „Technik, die begeistert“ (dies war viele Jahre lang ein bekannter Werbeslogan eines deutschen Autobauers), hat einen hohen gesellschaftlichen Stellenwert. Was Technik, was Maschinen sind und was sie nicht sind, diese Frage war Gegenstand intensiver Auseinandersetzung (nicht nur) zu Beginn des 20. Jahrhunderts unter Ingenieuren. Dies zeigt Tanja Paulitz auf anhand von Diskursanalysen von einschlägigen Fachzeitschriften und erläutert dabei die kulturelle Relevanz von Technikzuschreibungen (Paulitz 2010, im Erscheinen). Diese Diskurse prägen heute noch das Bild von Technik. Es kann auch unter verschiedenen Personengruppen variieren.

Tanja Carstensen erläutert in ihrer Arbeit die kulturelle Bedeutung von Technik: Sie weist darauf hin, dass kulturtheoretische Ansätze Technik eine Eigenlogik absprechen und sich damit beschäftigen, dass und wie die Technik überhaupt erst zu dem gemacht wird, wie wir sie dann wahrnehmen. Das Beispiel Fahrrad zeige, wie unterschiedliche Bilder und Verwendungszwecke von Sportlern, Herstellern, Berufstätigen, Frauen visioniert würden und dadurch auch unterschiedliche Nutzungen und Wahrnehmungen von Nutzungsmöglichkeiten entstünden. Technikzuschreibungen, die je nach gesellschaftlichem Kontext variieren, beeinflussten so ihre Nutzung:

> "Dabei ist die Technik nicht nur gesellschaftlich erzeugt, sondern wird auch als gesellschaftliche verwendet. Es ist also ihr gemachter, gebrauchter, und damit auch ihr sozialer und kultureller Charakter, der interessiert. Die Frage ist nicht so sehr, was die Technik mit uns anstellt, sondern was "wir" d.h. die Konstrukteure, Hersteller, Anwender und Nutzer, mit ihr "anstellen". Der Umgang mit einer neuen Technik wird in starkem Maße von den jeweiligen Interessenlagen, Denk- und Handlungsmustern, letztlich durch den Deutungshorizont der NutzerInnen geprägt, wobei die "Sachgesetzlichkeiten" der Technik in den Hintergrund treten können (Rammert u.a. 1991: 14f, 143ff). Je nachdem, welche Deutungsmuster wirkmächtig sind, wird Technik unterschiedlich genutzt. An derselben Technik können somit bestimmte Eigenschaften manchmal mehr, manchmal weniger stark wahrgenommen werden. Oder andersherum formuliert: Aufgrund der Unterschiedlichkeit der verfügbaren Deutungsmuster kann Technik gar nicht immer gleich und eindeutig erscheinen und unabhängig von individuellen, kollektiven, milieuspezifischen, nationalen und kulturellen Interpretations- und Deutungsleistungen beurteilt werden." (Carstensen 2007: 29f).

Carstensen weist hier auf die Relevanz der individuellen und auch sozial vermittelten Zuschreibung von Bedeutung hin, die unser Handeln mit Technik präge. Diese Sichtweise,

die auf das interpretative Paradigma der Sozialforschung zurückgeführt werden kann, wird in der vorliegenden Arbeit auch für die Herausarbeitung von Sinndimensionen ihrer Konstruktionstätigkeit durch die KonstrukteurInnen genutzt.
Carstensen verweist dabei jedoch nicht nur auf die individuelle, praxisbezogene Nutzung von Technik, sondern auch auf ihre gesellschaftliche Rahmung.
Die kulturelle Produktion und Rahmung von Technik, also der Prozess, in dem Technik mit Bedeutung versehen wird, werde nicht nur von Herstellern und Nutzern, sondern auch von Unternehmen, Verbänden, politischen Parteien, sozialen Bewegungen und Medien geleistet. Verschiedene AutorInnen weisen darauf hin, wie diese Bedeutungszuschreibung auch beeinflusst, wie eine bestimmte Technik genutzt wird. Nicht nur der im Gerät implementierte Handlungsentwurf ist dafür ausschlaggebend, sondern die Interpretationen der NutzerInnen. (Flick 1996: 79).
Mit Blick auf Informations- und Kommunikationstechnologien geht das Forscherteam um Robin Williams davon aus, dass es aufgrund derartiger Neu-Interpretationen und entsprechender Einbettung der Technologie in neue Kontexte zu Innovationen durch die NutzerInnen kommen könne (Williams, Stewart et al. 2005).
Diese Sichtweise lässt sich auch am Beispiel des Chaos Computer Clubs illustrieren. Sie entwickelten eine Kultur des Hackens, mit der sie eine Um-Interpretation des Computergebrauchs entgegen der jeweiligen Absichten der Entwickler vornehmen. Sie hacken, um damit auf Sicherheitsfehler hinzuweisen und weisen damit oft den Weg für zukünftige technische und legislative Entwicklungen.

Für Digitale Medien sind diese Ausführungen bedeutsam, da – wenn wir sie als der Technik-Sphäre zugeordnet verstehen – auch die Rahmung von Digitalen Medien durch individuelle und gesellschaftlich-kulturelle Zuschreibungen geschieht. Digitale Medien erhalten als Technik kulturelle Bedeutungen.

2.1.3.2 Soziotechnische Wechselwirkungen zwischen Technik und Kultur

Im folgenden Abschnitt werden kulturelle Einflüsse auf Technikentwicklung, soziotechnische Konsequenzen von Techniknutzung und Sichtweisen einer Handlungsträgerschaft von Technik erläutert. Da Digitale Medien mit ihrem technischen Kern dem Feld der

Technik/Technologie zugeordnet werden, ist davon auszugehen, dass die im Folgenden beschriebenen techniksoziologischen Diskurse auch für die Nutzung, Entwicklung und Handlungsträgerschaft von Digitalen Medien eine Relevanz entfalten. Mit diesem Abschnitt soll daher aufgezeigt werden, warum es bedeutsam ist, Digitale Medien nicht nur als Medien, sondern auch als Technologien zu verstehen.

Carstensen weist auf die Bedeutungszuschreibung an Informationstechnologie als Technik hin. Ihre Perspektive ist auf die dadurch entstehenden Nutzungspraktiken und Wahrnehmungen von Technik, insbesondere dem Internet gerichtet.

In der Techniksoziologie entstanden darüber hinaus einflussreiche Forschungen über die kulturellen Einflüsse auf die Entwicklung von Technik. Die SCOT-Forschung (Social Construction of Technology) machte deutlich, dass Technologieentwicklung neben sogenannten Sachzwängen und technischen Notwendigkeiten immer auch von gesellschaftlich und kulturell beeinflussten Werten, Perspektiven und Visionen geprägt sei. In die Entwicklung flössen Bilder und Stereotype ein, welche Technik für wen und wozu benötigt werde, und wie diese zu gestalten sei (Norman 2002 (orig. 1988); Bijker & Law 1992; Latour 1992; MacKenzie & Wajcman 1985) (Oudshoorn & Pinch 2003).

Diese Sichtweise auf die kulturellen Einflüsse auf die Technikentwicklung wird auch für die Informatik als relevant erkannt. Dirk Siefkes beleuchtet in dem Buch der „Sozialgeschichte der Informatik - kulturelle Praktiken und Orientierungen“, wie die Entwicklung der Informatik, der Hardware, der Software nicht nur durch technische Notwendigkeiten, sondern auch durch kulturell geprägte Visionen beeinflusst wurde (Siefkes, Eulenhöfer et al. 1998). Das Buch betrachtet unter verschiedenen Perspektiven die Gemachtheit der Informatik und informatischer Produkte. Es analysiert, wie die Informatik zu dem wurde, wie sie ist. Es möchte den den Akteuren zugrunde liegenden Orientierungen und kulturellen Modellen auf die Spur kommen. So sei beispielsweise die Anordnung der Buchstaben auf der Tastatur durch eine gewisse Vision entstanden und prägt nun den Arbeitsalltag von Millionen ComputernutzerInnen, die sich an diese Anordnung anpassen müssten.
Steven Woolgar beschreibt, wie sozial-kulturell beeinflusste Bilder von NutzerInnen in Designentscheidungen einfließen und damit die Handlungsmöglichkeiten der späteren NutzerInnen „konfiguriert“ werden (Woolgar 1991).

Schelhowe erläutert ähnliches für die Interaktion der NutzerInnen mit den Schnittstellen: Sie beschreibt den Trend in der Softwareentwicklung, an bereits existierende kulturelle mentale Modelle anzuknüpfen, indem Datenverarbeitung so programmiert wird, dass sie über eine scheinbare „Schreibtischoberfläche“, über „Ordner“ oder „Papierkörbe“ angestoßen werden kann. Derartige graphische Benutzerschnittstellen (GUIs) wurden entwickelt, um Computerbedienung "kinderleicht" und "idiotensicher" zu machen. Es werde aber der Nutzerin dabei vorgegaukelt, sie bediene direkt die abgebildeten Werkzeuge. Tatsächlich aber bewege sie nur Ikonen, die im Hintergrund Programme ausführen - diese bleiben aber unsichtbar. Die tatsächlichen im Inneren der Maschine ablaufenden informationsverarbeitenden Prozesse bleiben der Nutzerin intransparent (Schelhowe 2007: 48ff).

In der techniksoziologischen Akteur-Netzwerk-Theorie erfolgt eine stärker wirkungsbezogene Analyse der „Zusammenarbeit“ zwischen Technik und Mensch. Techniksoziologen wie Werner Rammert oder Bruno Latour analysieren, wie sich sowohl Mensch als auch ein technisches Instrument verändern, wenn sie miteinander interagieren. So analysiert Latour in seinen sehr bekannten Beispielen, wie ein technisches Konstrukt mit einem Menschen gemeinsam ein Netzwerk der Akteurschaft wird, wo nicht mehr eindeutig zu trennen ist, wer agiert. Er zeigt beispielsweise wie eine Pistole in der Hand eines Menschen zu etwas Neuem wird, nämlich nicht mehr nur ein Stück Metall ist, sondern ein Mordinstrument werden kann, und wie der Mensch mit einer Pistole in der Hand plötzlich potenziell zu einem Mörder werden kann. Im Beispiel vom Berliner Schlüssel zeigt er, wie der Mensch nicht mehr selbst entscheiden kann, ob er eine aufgeschlossene Tür nach dem Betreten auch wieder verschließen möchte, sondern wie die technische Konstruktionsweise ihn dazu zwingt, die Tür wieder zu verschließen, wenn er den Schlüssel zurückerhalten möchte (Latour 1992).
Werner Rammert untersucht derartige Akteurschaften auch für informatische Kontexte. Er bezeichnet dies als die interaktive Vernetzung der Technik in hybriden, sozio-technischen Konstellationen verteilter Aktivitäten (Rammert 2002), bzw. als die "graduelle Handlungsträgerschaft von Technik" (Rammert 2003). Graduelle Handlungsträgerschaft findet sich in vielen technischen Systemen, besonders aber in informationstechnischen. Anwendungen in der Robotik und mit künstlicher Intelligenz ausgestatteten Systemen zeigen offensichtlich, dass hier nicht mehr nur der Mensch handelt, aber auch nicht nur der Roboter allein. Die Maschine wurde von Menschen entwickelt, sie reagiert auf menschliches

Verhalten, aber sie verarbeitet eben auch Algorithmus basiert Daten und produziert somit Inhalte und Aktionen:

> „Wenn Techniken zu relativ autonomen Aktionen und zu Interaktionen befähigt werden, dann verändert sich auch das Verhältnis zwischen Mensch und Technik. So lange wie sie passive Werkzeuge oder festgestellte Maschinen sind, werden sie von den Menschen instrumentell benutzt. (...)
> Je größer der Eigenlauf des technischen Systems und je größer die Komplexität der integrierten funktionalen Teilsysteme, desto weniger können wir von einer einfachen instrumentellen Beziehung ausgehen. Bei programmierbaren Maschinen sprechen wir von Schnittstellen, an denen mit unterschiedlichem Aufwand Instruktionen an das technische System gerichtet werden. Solche Anlagen schaltet man nicht einfach ab, sondern fährt sie durch Eingabe einer Instruktion herunter. Man könnte von einer instruktiv-kommunikativen Beziehung sprechen.
> Erst wenn die Eingaben nicht direkte Instruktionen sind, sondern vom System im Dialog mit dem Eingebenden dazu präzisiert werden, und wenn die Art und Weise der Ausführung von dem System selbst disponiert wird, dann verschieben sich die Aktivitäten sowohl der Disposition als auch der Deutung vom Nutzer zum System, wobei natürlich hinter dem System auch die Systementwickler mitzubedenken sind. Der Nutzer erfährt das System allerdings, wie die Begriffe des „interface“ und des „Dialogs“ illustrieren, als Gegenüber, mit dem er kommuniziert.“ (Rammert 2003: 10).
> „Je mehr technische Systeme diesen Charakter als Agentur annehmen und mit verteilten Prozessen arbeiten, desto stärker erfordern sie auch ein verändertes Verständnis der Beziehung zu den menschlichen Akteuren, die sie konstruieren und die sie anwenden. Der Entwurf und die Nutzung vernetzter technischer Systeme bringt die Menschen in ein stärker spielerisches und erprobendes Verhältnis der Interaktivität zur Technik, das selbst als Teil der Systemperformanz mitreflektiert und mitgestaltet werden muss.“ (a.a.O.: 11).

Diese Handlungsträgerschaft lässt Computertechnologie rätselhaft erscheinen und zu philosophischen Reflexionen anregen, wie Sherry Turkle bereits in den frühen 1980er Jahren durch empirische Studien mit Kindern zeigte: Das Digitale Medium fordert heraus. Turkle bezeichnete daher den Computer als ein evokatives Objekt (Turkle 1984). Sie beschrieb, wie er Kinder zu neuen Ideen und Auseinandersetzungen anregte, zu philosophischen Fragen über Leben und Nicht-Leben, wie sie ihn nutzten, um für sie selbst relevante Dinge auszuprobieren, sich faszinieren ließen und darüber sich neuen Themen näherten.

Wie Robotik genutzt werden kann, um Technologieinteresse und Neugierde an informationstechnischen Prozessen zu fördern, wird in den Workshops der Arbeitsgruppe Dimeb[5] exploriert. Dort konnten Wiesner-Steiner und Wiesner den Einfluss der informationstechnologischen Materialien auf Handlungen beobachten und bezeichneten die Technologie mit Bezug auf die Arbeiten von Latour und Rammert und Schulz Schaeffer als „didaktischen Akteur“ (Wiesner-Steiner, Wiesner et al. 2006; Wiesner 2004).

Für die vorliegende Studie sind diese Perspektiven auf die kulturelle Bedeutung von Technik und auf die Handlungsträgerschaft von Technik - und speziell von Informationstechnologie - als sensibilisierende Konzepte bedeutsam, wenn wir die Äußerungen der befragten

[5] http://www.dimeb.de

KonstrukteurInnen verstehen wollen. Es wird sich zeigen, dass die KonstrukteurInnen sich mit der Handlungsträgerschaft der Informationstechnologie auseinandersetzen (müssen), wenn sie sie konstruieren und zum Funktionieren bringen wollen. Die Konstruktion Digitaler Medienobjekte – so wird dabei deutlich werden – ist eben nicht nur die Gestaltung eines Medieninhalts. Sie ist geprägt von der Auseinandersetzung mit der das Medium ausmachenden Technologie, mit den auch durch soziale Aspekte beeinflussten Ko-Konstruktionsprozessen und mit den hybriden Akteurschaften.

Digitale Medien wurden in diesem Abschnitt als Computermedien beschrieben und sind somit als Technologien dem technischen Bereich zuzuordnen. Es wurde argumentiert, dass für ihre Analyse daher eine Perspektive auf ihren technologischen Kern unerlässlich sei. Diese Perspektive muss die Softwaregrundlage der Digitalen Medien nicht nur berücksichtigen, sondern – wenn wir Manovichs, Nakes und Schelhowes Argumentationen folgen – muss diese in den Vordergrund stellen. Wie dies in Bildungskontexten erfolgt, soll im nächsten Abschnitt untersucht werden.

2.2 Medienpädagogische Perspektiven auf Technologie, Kompetenz und Bildung

Auswirkungen der Digitalen Medien auf Kultur, Gesellschaft, Arbeitswelt, Bildung u.v.m. werden als bedeutsamer Forschungsschwerpunkt von der Medienpädagogik aufgegriffen. Als Fazit des vorangehenden Abschnitts wurde jedoch auch auf die mögliche Bildungsrelevanz der spezifischen Eigenschaften Digitaler Medien hingewiesen.

Bildung im Neuen Medium sei etwas anderes als Neue Medien in der Bildung, stellen Torsten Meyer et al. in der Einleitung zu ihrem gleichnamigen Buch fest (Meyer, Scheibel et al. 2008: 13). „Trotz aller pragmatischer Hektik um ‚eLearning', ‚Wissensmanagement', ‚Schulen ans Netz', ‚Virtueller Hochschule' usw. scheinen sowohl die Institutionen als auch die Theorie der Bildung des Menschen substanziell noch recht unberührt von den nun schon seit mehr als 15 Jahren ‚Neuen Medien'" (a.a.O.: S.13).

Im folgenden Abschnitt soll daher untersucht werden, ob und wie diese aus den Eigenschaften der Digitalen Medien sich ergebende Bildungsrelevanz in den verschiedenen Bereichen der Medienpädagogik aufgegriffen wird. Das Kapitel stellt die Grundannahmen, Ausrichtungen, Inhalte und Ziele dieser Bereiche vor. Die Entwicklung von einer eher bewahrpädagogischen Ausrichtung einer Medienerziehung hin zu Bildungsansätzen, die die Potenziale verschiedener Medien bzw. ihrer Nutzung und Gestaltung für eine Persönlichkeitsbildung in den Fokus nehmen, soll nachgezeichnet werden. Das Aufkommen jeweils neuer Medien und der Fokus auf spezielle Medien hat traditionell die Ausrichtung der medienpädagogischen Ansätze beeinflusst. Es wird daher geprüft, ob und wie das Aufkommen des Computers und der Digitalen Medien in medienpädagogische Theorie integriert wurde. Dazu werden Medienkompetenzmodelle einer besonderen Prüfung unterzogen, weil in ihnen theoretische Ansichten als Aufgaben- und Zielformulierungen geronnen sind. Es wird gezeigt werden, dass eine spezifische Ausrichtung (auch der theoretischen Grundannahmen) an den neuen Herausforderungen der Digitalen Medien nur langsam erfolgt. Solche Ansätze werden anhand der Diskurse über die Herausbildung einer Medienbildung aufgezeigt.

Meinen Analysen in dieser Arbeit, die sich an den Diskursen der Medienbildung orientiert, liegt ein spezifischer Bildungsbegriff zugrunde, den ich daher hier erläutern werde.[6]

[6] Der besseren Lesbarkeit und Übersicht wegen wird die Zugrundelegung des Bildungsbegriffs hier erläutert, obwohl die Wahl nicht zu Beginn des Forschungsprojektes, sondern erst aufgrund der Ergebnisse der Interviewanalysen getroffen wurde.

2.2.1 Aufgaben und Bereiche der Medienpädagogik als übergeordnete Disziplin

Der Beginn einer Medienpädagogik lässt sich Comenius' mediendidaktischen Ideen zuschreiben. Er nahm im 16. Jahrhundert Bebilderungen in Lehrwerken vor, um die Aneignung von Wissen und Sprache zu erleichtern. Die Anfänge medienpädagogischer Ansätze lassen sich an den Beginn des 20. Jahrhunderts datieren, als die Verbreitung von Lichtfilmen zunahm. PädagogInnen sahen in den gezeigten Filmen kritisch zu hinterfragende Einflüsse auf die Jugend und regten zur Diskussion über den Umgang mit solchen medialen Inhalten an (für einen guten Überblick über die Anfänge dieser Debatte siehe Vollbrecht 2001).

Der Begriff der Medienpädagogik tauchte in den 1960er Jahren auf (vgl. Kösel & Brunner 1970). Seitdem beschäftigt sich die inzwischen recht weit differenzierte Forschung in der Medienpädagogik mit den Auswirkungen von Mediennutzung,und mit der Ausarbeitung entsprechender Medienerziehungskonzepten. Dabei haben – wie auch beim Lichtfilm - immer neu aufkommende Medien, und hier besonders Massenmedien, zur Anreicherung der Debatten und Konzepte geführt. Medienpädagogik ist an die technischen Entwicklungen gebunden. Es wird von ihr häufig verlangt, dass sie erzieherische Konsequenzen aus diesen jeweiligen Entwicklungen zieht (vgl. Schorb 1995).

Die Medienpädagogik hat als wissenschaftliche Disziplin breite Fragestellungen. Sie ist jedoch gleichzeitig Handlungswissenschaft und dadurch mit einer Vielzahl von praktischen Aufgaben konfrontiert. Medienpädagogik bezieht sich in Theorie und Forschung auf alle kulturellen Entwicklungs- und Entfaltungsmöglichkeiten, die beim Menschen gefördert werden sollten und die von Medien beeinflusst werden.

Aufgaben und Ziele der Medienpädagogik zu beschreiben, haben zu verschiedenen Systematiken geführt. Die Begriffsverwendungen der verschiedenen Ausrichtungen medienpädagogischer Ansätze sind unterschiedlich und zum Teil widersprüchlich (worauf u.a. auch Marotzki kritisch hinweist 2004: 65). So wird beispielsweise unterschiedlich definiert, wie das Verhältnis zwischen Medienpädagogik, Mediendidaktik, Medienbildung und Medienerziehung ist (Spanhel 2006; Tulodziecki & Herzig 2004; Hug 2002; Tulodziecki 1997; Issing 1987: 24).

Selbst die oftmals vorgenommene eindeutige Trennung (Spanhel 2006; Issing 1987: 24) einer Mediendidaktik (die sich mit der durch Medien unterstützten Gestaltung von Lernsituationen beschäftig und daher Wissen *durch* Medien vermittelt) von Medienerziehung (die sich mit der Vermittlung von Wissen *über* Medien und ihre Wirkungen befasst) verschwimmt derzeit,

wenn sich die Mediendidaktik auf ihre medienpädagogischen Wurzeln und die Notwendigkeit ihrer Orientierung an Medienbildungszielen besinnt (de Witt & Czerwionka 2007), besonders unter dem Einfluss der Entwicklungen Digitaler Medien:
„Digitale multimediale Angebote vereinen informative und unterrichtende Elemente mit unterhaltenden und spielerischen – eine Entwicklung, die seitens der Medienpädagogik mit der Verknüpfung mediendidaktischer und –erzieherischer Anliegen zu beantworten ist.“ (de Witt & Czerwionka 2007: 35). „Die Frage, wie Medien zur Bildung beitragen können, hängt eng zusammen mit der Frage, wie Bildung zur Bewältigung der Medien- und Wissensgesellschaft beitragen kann“ (a.a.O: 38).

Hug weist darauf hin, dass sich alle Bereiche der Medienpädagogik immer stärker vermischen würden in den zukünftigen Aufgaben, Konzepten und Verfahren (Hug 2002). Dies gilt besonders für die seit einiger Zeit verstärkt gebrauchte Bezeichnung einer Medienbildung, mit der versucht wird, den Fokus von einer Vermittlung von Kenntnissen zu verrücken auf eine bildungstheoretische Ausrichtung. Auch dieser Begriff wird uneinheitlich benutzt, so dass eine eindeutig abgegrenzte systematische Darstellung problematisch ist.

Absicht meiner Darstellungen ist, die auf Bildung orientierten Perspektiven der Medienpädagogik auf Digitale Medien und ihre technologische Grundlage zu untersuchen. Ich werde daher die Medienerziehung, die Medienkompetenzmodelle (aufgrund ihres Allgemeinbildungsanspruchs) und Ansätze einer Medienbildung in den Fokus der Darstellung nehmen.

2.2.2 Medienerziehung

Im Folgenden skizziere ich Ziele und Aufgaben der Medienerziehung, wie sie von Autoren beschrieben werden, die Medienerziehung als einen Teilbereich der Medienpädagogik verstehen. Sie befasst sich dann mit Aufgaben und Methoden medienerzieherischen Handelns und zielt darauf „zu einem bewussten, reflektierten, kritischen, d.h. sozial erwünschten

Umgang mit Medien zu erziehen“ (Issing 1987: 25). Im Folgenden skizziere ich die Aufgaben einer Medienerziehung, wie sie von Spanhel (Spanhel 2006) dargestellt werden[7].

Medienerziehung sieht die Fähigkeit des Zeichengebrauchs als Grundlage für die Befähigung des Menschen, sich mit Hilfe der Medien ein Verhältnis zur Welt, zu sich selbst und zu den Mitmenschen zu gewinnen. Diese sei im Menschen angelegt, müsse aber erst herausgebildet und entwickelt werden, so Spanhel in seinen Ausführungen zu einer Theorie der Medienerziehung (Spanhel 2006). Dabei behandelt die Medienerziehung zwei zentrale Fragen:

Wie können die durch Erziehung ausgebildeten Fähigkeiten des Zeichengebrauchs angesichts sich rasant verändernden Medien verbessert werden? Welche spezifischen Bildungsaufgaben sind mit der fortlaufenden Entwicklung von immer neuen Medien verbunden?

> „Medienerziehung richtet sich auf die zentrale Frage: Wie können die Heranwachsenden zu einer über Medien vermittelten Teilhabe an den Kommunikationsprozessen in den sozialen Gemeinschaften und der Gesellschaft insgesamt befähigt werden, so dass sich Gesellschaft und Kultur stabilisieren und weiterentwickeln können, und dabei gleichzeitig so, dass die eigene Entwicklung als Person gefördert, ihre Identität gesichert und eine vernunftgeleitete und selbstbestimmte Gestaltung des eigenen Lebens ermöglicht wird?“ (Spanhel 2006: 88).

Das normative Ziel der Medienerziehung sieht Spanhel in einer Medienbildung, sie wird als Aufgabe und Ziel der Medienerziehung genannt. In Anlehnung an den Bildungsbegriff von W. Klafki bezeichnet Spanhel mit Medienbildung „die wechselseitige Erschließung von Mensch und Welt in der aktiven Auseinandersetzung mit der Vielfalt der Medien und der Fülle an Medienangeboten. Bildung wird hier als Persönlichkeitsbildung verstanden, als Selbstzweck und nicht als Mittel zu irgendwelchen Zwecken“ (Spanhel 2006: 188).

Im engeren Sinne ist dann Medienbildung ein Aspekt der Persönlichkeitsbildung: „Sie ist zu verstehen als ein Prozess und als Ergebnis des Prozesses der Vermittlung von Welt und Selbst durch Medien.“ (Spanhel 2006: 188 f.).

---

[7] In den hier verwendeten Begriffen Medienerziehung und Medienbildung zeigt sich die Widersprüchlichkeit zu anderen Ansätzen, die Medienbildung und auch Medienerziehung anders verstehen. In anderen Systematiken wird Medienerziehung als bewahrpädagogischer Ansatz bewertet. Während Spanhels Erläuterungen zu Inhalten und Zielen der Medienerziehung denen der Ansätze der sogenannten Medienbildung ähneln, verbinden andere Ausführungen zur Medienpädagogik (z.B. Vollbrecht 2001) den Begriff „Medienerziehung“ mit eher bewahrpädagogischen Ansätzen, wie sie v.a. zu Beginn des 20.Jahrhunderts im Vordergrund medienpädagogischer Debatten gestanden hätten. Mit dem Kompetenzbegriff, den Baacke eingeführt hat, sei ein Paradigmenwechsel eingeläutet worden, da die Medienpädagogik bis in die späten 1960er Jahre stark bewahrpädagogisch ausgerichtet war. Mit einer Abkehr solcher Haltungen, so Vollbrecht, gehe auch die Verwendung des Begriffs zurück. Um Konzepte und Theorien für pädagogisch orientierte Arbeit mit und über Medien zu machen, würden verstärkt die Begriffe „Medienpädagogik“ und „Medienbildungsarbeit“ verwendet.

In vielen Ansätzen – so auch bei Vollbrecht - steht dabei die Ausbildung von Medienkompetenz – welche auch unterschiedlich definiert wird – im Zentrum.

In einem kürzlich erschienen weiteren „Handbuch Medienpädagogik“ (Sander, Gross et al. 2008) wird Medienpädagogik nicht mehr in einzelne Handlungsfelder unterteilt, sondern die vorliegend dargestellten Bereiche tauchen als „Erziehungswissenschaftliche Theorien“ der Medienpädagogik auf und werden ergänzt um Medienökologie, um Mediensozialisation und um Medienbildung.

Zu den Aufgaben der Medienerziehung gehören nach Spanhel die Förderung von:

1. Fähigkeiten bei der Konstituierung und Gestaltung sozialer Beziehungen;
2. Fähigkeiten hinsichtlich der Konstituierung und Gestaltung persönlicher Erlebniswelten;
3. Fähigkeiten hinsichtlich der Verständigung über Inhalte.

Diese Ziele, die übrigens ähnlich auch von Vertretern einer „Medienbildung" genannt werden, fokussieren anscheinend Medien als Mittler. Die Nutzung von Medien und ihren Möglichkeiten für Kommunikation und Konsum stehen im Vordergrund. Die Förderung von Fähigkeiten, auch die technologischen Grundlagen Digitaler Medien zu verstehen, fehlt hier ebenso wie eine Perspektive auf die Veränderung von Inhalten, von Welt und von Selbst mit und aufgrund der technologischen Prozesse.

In einem Rückblick auf die historische Entwicklung medienpädagogischer Positionen weist Spanhel auf die Überwindung einer „technologisch-funktionalen" Position hin, die seit Mitte der 1980er Jahre Aufschwung durch die so genannte informationstechnische (Grund-) Bildung ITG (s. u.) in Schulen erhalten habe. Schüler sollten eine „computer literacy" erwerben. Damit war die Vermittlung sowohl von Kenntnissen im Umgang mit dem Computer als auch von Kenntnissen über die gesellschaftlichen Auswirkungen der Computerisierung beabsichtigt. Die Vermittlung technischer Kenntnisse wird daher meist im Aufgabenbereich der ITG verortet. An diese Ansätze schloss auch der von der Bund-Länder-Kommission erstellte „Orientierungsrahmen für die schulische Medienerziehung" an (BLK 1995).
Eine handlungsorientierte Position trete jedoch derzeit in den Vordergrund. Dabei werde praktische Medienarbeit als Königsweg der Medienerziehung gesehen. Vorherrschende Methode sei dabei die handlungs- und produktionsorientierte Medienarbeit:

> „Praktische Medienarbeit in Form einer aktiven und kritischen Nutzung der M sowie eigener Medienproduktionen zielt auf eine Auseinandersetzung der Heranwachsenden mit den Gegebenheiten ihrer Umwelt, mit ihrer Verortung in sozialen Beziehungsnetzen und mit ihrer eigenen Identität." (Spanhel 2006: 231).

In einer handlungs- und produktionsorientierten Medienarbeit könnten m.E. auch Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien verortet werden. Es findet sich in diesen Ansätzen dabei jedoch häufig eine Fokussierung auf die Produktion von und die Auseinandersetzung mit Inhalten, nicht mit Technologie (vgl. Ausführungen in 2.3). Diese wird v.a. als Mittel für Produktion und Kommunikation verstanden.

2.2.3 Medienkompetenz

Im Folgenden soll die bildungstheoretische wissenschaftliche Diskussion um Medienkompetenz skizziert werden, da sie als ein wesentliches Aufgabenfeld der Medienpädagogik und einer Bildung mit und über Medien gilt. Es ist nach der dargestellten Analyse der Eigenschaften Digitaler Medien davon auszugehen, dass Digitale Medien als technologiebasierte Medien besondere technologiebezogene Kompetenzen und Verstehensprozesse erfordern. In der folgenden Darstellung sollen daher die Bildungsziele der verschiedenen Medienkompetenzmodelle aufgeführt werden, und dabei besonderes Augenmerk darauf gelegt werden, ob und wie in diesen Modellen auf die Besonderheit der Digitalen Medien – und dabei besonders auf die Möglichkeiten der Gestaltung auf technischer Ebene und die Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Technologie- und Inhaltsproduktion - eingegangen wird. Ziel dieses Abschnittes ist also nicht die Auseinandersetzung mit dem Medienkompetenzbegriff, sondern die Analyse von Medienkompetenzmodellen als Ausdrucksformen medienpädagogischer Zielformulierungen, als geronnene Formen medienpädagogischer Theoriediskurse.

Die Aufgabe der Förderung von Medienkompetenz verbindet die Vermittlung technischer Kompetenzen mit der Förderung von Allgemeinbildung. Mit zunehmendem Aufkommen von besonders auch informationstechnischen Medien wird die Förderung von Medienkompetenz zu einer viel geäußerten Forderung an Bildungseinrichtungen.
Der Begriff Medienkompetenz ist uneinheitlich definiert. Es wird sowohl in der wissenschaftlichen als auch der Alltagssprache unterschiedlich verwendet (Gapski 2001). So verstehen beispielsweise Laien darunter die Kompetenz, in Medien kompetent auftreten zu können und nennen als beispielhafte Vorbilder in medienkompetentem Verhalten Ex-Bundeskanzler Gerhard Schröder oder ARD-Journalist Ulrich Wickert (von Hippel 2007). Unternehmen fordern Medienkompetenz von ihren Stellenbewerbern und meinen damit meist die Beherrschung gängiger Microsoft-OfficeSoftware. Ziel des Erwerbs von derartiger Medienkompetenz ist dann, Beschäftigungsfähigkeit zu sichern, Bildungseinrichtungen hätten diesbezüglich rein qualifizierende Aufträge (vgl. von Hippel 2007). Dies ist jedoch ausdrücklich nicht das einzige Ziel bildungstheoretischer Ansätze.

Den Kompetenzbegriff aus der Linguistik und Soziologie mit Verweisen auf Chomsky und Habermas aufgreifend, entwickelte erstmals der Erziehungswissenschaftler Dieter Baacke in

seiner Habilitation ein Modell einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien (Baacke 1973). Diese Ideen wurden später von ihm zu einem Medienkompetenzmodell weiterentwickelt (Baacke 1996; Baacke 1996).
In der Medienpädagogik ist seitdem die Förderung von Medienkompetenz als pädagogisches Handlungsfeld markiert und zu einem zentralen Aufgabenfeld der Medienpädagogik entwickelt worden. Da die alltägliche Lebenswelt von Medien geprägt ist, wird Medienkompetenz als eine wichtige Lernaufgabe verstanden. Die Dimensionen von Medienkompetenz sind dabei von verschiedenen Autoren zwar unterschiedlich, doch deutlich mit bildungsbezogenen Ansprüchen formuliert worden. Sie wird teilweise zur sozialen und kulturellen Handlungskompetenz dazu gehörend gesehen. Baacke versteht Medienkompetenz sowohl als kommunikative Kompetenz (Akte der sinnlichen Wahrnehmung) wie auch als Handlungskompetenz (Weltbemächtigung und Weltveränderung) (Baacke 1999).

Viele empirische Studien (z.B. Treumann, Burkatzki et al. 2007; z.B. Treumann, Baacke et al. 2002) sowie medienpädagogische Konzepte (z.B. Schell, Stolzenburg et al. 1999; z.B. Rein 1996) orientieren sich am wohl bekanntesten Medienkompetenzmodell von Baacke (Baacke 1996). Es besticht durch seine Strukturiertheit und Anschlussfähigkeit. Es besteht aus vier Dimensionen, die jeweils noch in Unteraspekte untergliedert sind:

1. Medienkritik
   a) Analytisch
   b) Reflexiv
   c) Ethisch

2. Medienkunde
   a) informativ: Medien kennen;
   b) instrumentell-qualifikatorisch: sie bedienen können;

3. Mediennutzung
   c) rezeptiv und anwendend;
   d) interaktiv und anbietend;

4. Mediengestaltung
   e) innovativ: Veränderung und Weiterentwicklung des Mediensystems innerhalb der angelegten Logik;
   f) kreativ: Betonung ästhetischer Varianten.

Ziel der von Baacke formulierten Vermittlung von Medienkompetenz ist die Befähigung zur gut informierten Nutzung und Einschätzung von Medien und medialer Inhalte, um an der Informationsgesellschaft verantwortungsvoll und mündig partizipieren zu können.
Baackes Kompetenzbegriff ist jedoch inzwischen auch umstritten, weil er stark am Medienbegriff der Massenmedien (Zeitung, TV, Radio) orientiert ist. Auf Besonderheiten computerbasierter Digitaler Medien wird nur oberflächlich eingegangen. So lässt sich die vierte Dimension der Mediengestaltung zwar auch auf die Gestaltung von Technologie beziehen, allerdings wird die Relevanz und Unterschiedlichkeit der Gestaltung von Inhalt oder von Technologie nicht angesprochen. Warum dies m.E. problematisch ist, zeigt sich beispielsweise in empirischen Studien auf der Grundlage dieses Kompetenzmodells, bei denen vor allem unter „Mediengestaltung" die Inhaltsgestaltung (z.B. Texteschreiben) und Technologiegestaltung (z.B. Programmierung) wenig differenziert zusammen gefasst werden (Treumann, Burkatzki et al. 2007).
Die Kritik an Baackes Modell richtet sich gegen die folgenden Punkte:

- Die Fundierung eines Kompetenzmodells auf linguistischen Theorien rufe einen Widerspruch zwischen biologistischen und sozialisationstheoretischen Perspektiven auf Kompetenz hervor (Moser 2004; Gapski 2001: 76).
- Baacke habe zu dominant die Nutzung von Massenmedien im Blick.
- Seinem Modell fehle der Bezug auf emotionale, affektive Genuss hervorrufende Nutzungswünsche, als einem zentralen Element der Mediennutzung (Moser 2004; Groeben 2002).
- Obwohl Baacke gerade in neueren Publikationen (z.B. Baacke 1999) sich auch auf Computer und Informationstechnologien als neu aufkommende und die Gesellschaft beeinflussende Medien bezieht, fehlt meiner Ansicht nach ein expliziter Bezug auf Digitale Medien. Da sich sein Modell aus den Eigenschaften, Wirkungen und Bedeutungen der Medien in der Gesellschaft ergibt, müssten Eigenschaften, Wirkungen und Bedeutungen gerade dieser „neuen" Medien genauer analysiert werden.

Es finden sich in der medienpädagogischen Forschung viele andere Vorschläge für eine Dimensionierung von Medienkompetenz. Einen guten Überblick über die aktuelle Diskussion bietet von Hippel (2007). Beispielhaft sei hier auf die bekanntesten verwiesen:

Aufenanger (Aufenanger 2001) entwickelt ein Medienkompetenzmodell in sechs Dimensionen, das gut mit dem Modell von Baacke vereinbar ist. Allerdings benennt er

darüber hinaus eine affektive Dimension, die sich bei Baacke nicht finden lässt, und die bei Medien auch von anderen Autoren für bedeutsam gehalten wird, beispielsweise auch von Groeben (2002).

Groeben kritisiert am Modell von Baacke die „empirische Leerheit“ (Groeben 2002: 160f). Er entwickelt ein eigenes Medienkompetenz-Modell in sieben Dimensionen, das den Prozesscharakter des Umgangs mit Medien besser abbilden und als empirische Grundlage dienen soll. Im Unterschied zu Baacke schließt dieses Modell eine Kompetenz der „medienbezogenen Genussfähigkeit“ ein. Die eigene Gestaltungsfähigkeit schließt er in die 6. Dimension ein, die er „(Produktive) Partizipationsmuster“ nennt. Die Produktion bezieht er dabei vorrangig auf mediale Inhalte und Kommunikation. Auch die technikbezogenen Kompetenzen beschränkt er auf „technisch-instrumentelle“ Fertigkeiten wie die technische Bedienung von Videorekordern oder Computern (a.a.O.: 168).

Pietraß entwickelt aus den Ansätzen von Baacke und Groeben eine neue Kategorisierung von Medienkompetenz, die sie als Gruppe derjenigen Kompetenzen bezeichnet, die sich auf den handelnden Umgang mit Medien beziehen und grenzt diese ab von anderen Kompetenzen, die sie einer Medienbildung zuschreibt und die durch Reflexivität und Kritikfähigkeit geprägt sind. Die Unterkategorien von Medienkompetenz seien demnach Medienanalyse, Medienproduktion und Medienselektion (Pietraß 2006: 35). Diese sind vor allem an kommunikativen Aspekten des praktischen Medienumgangs ausgerichtet und nehmen technologische Grundlagen und Wirkprinzipien nicht in den Blick. Laut Pietraß ist Interdisziplinarität bei der Medienpädagogik von ganz entscheidender Bedeutung, da sie von den Bereichen der Kommunikationswissenschaften, Medienwissenschaften, Pädagogik, Psychologie, Soziologie und Literaturwissenschaften beeinflusst sei (Pietraß 2002: 76f), ganz besonders aber Teilbereiche der Kommunikations- und Erziehungswissenschaft verbinde (a.a.O.: 81). Bei dieser Perspektive erstaunt die Auslassung einer technologischen Perspektive (fehlender Interdisziplinaritätsbezug zur Informatik), die doch bei Digitalen Medien wie aufgezeigt z.B. durch Modellierungen maßgeblich die Struktur von Medieninhalten und die Struktur von Interaktionsprozessen prägt.

Bei Pöttinger (Pöttinger 2002) werden für Medienkompetenz eine Wahrnehmungskompetenz, eine Nutzungskompetenz und eine Handlungskompetenz aufgeführt, wobei unter letzterer

verstanden wird, Medien als Ausdruck der eigenen Persönlichkeit und Interessen aktiv gestalten zu können. Auch hier steht die Gestaltung von Inhalten im Fokus.

Bei Theunert (Theunert 1999) werden die Fähigkeiten zu kritischer Distanz gegenüber Medienentwicklungen, zu sinnvollem selbstbestimmtem Umgang mit Medien und Medieninhalten sowie die Fähigkeit zu aktiver gesellschaftlicher Kommunikation mittels Medien betont, ohne die technologischen Grundlagen detailliert in den Blick zu nehmen.

Schiersmann et al. (Schiersmann, Busse et al. 2002) gehen in ihrer Studie über Medienkompetenz für Neue Medien stärker als andere AutorInnen auf die Informationstechnologien ein. Medienkompetenz wird als ein Modell aus drei sich ergänzenden Bausteinen verstanden:

- Nutzung und Gestaltung technischer Systeme
- Gestaltung sozio-technischer Systeme
- Kundige Kritik von Medien und IuK-Technologien (a.a.O.: 40).

In diesem Modell wird explizit Bezug genommen auf die Neu- und Andersartigkeit der digitalen Informations- und Kommunikationsmedien. Hier wird besonders auf das Zusammenwirken technischer Systeme und sozialer Situationen verwiesen. Allerdings steht auch hier – wie in allen anderen Medienkompetenzmodellen - nicht die technische Gestaltung im Fokus, wie die AutorInnen über den ersten Baustein der „Nutzung und Gestaltung technischer Systeme ausführen: „Als ein prominenter Gegenstandsbereich, in welchem typischerweise Fertigkeiten verlangt werden, ist die Nutzung marktgängiger Anwendungssoftware genannt. … Bildungsziele hier sind wahrscheinlich die Teilhabe an der Nutzer-Community, sowie Nutzung und Gestaltung innerhalb der von den Herstellern vorgegebenen Möglichkeiten“ (a.a.O.: 41).
Auch beim zweiten Baustein steht nicht die Gestaltung der Technologie im Vordergrund: „Es geht dabei weder ausschließlich um technische noch ausschließlich um soziale Gestaltung, sondern um die *Gestaltung von sozialem Miteinander* mit der Hilfe von Technik (unter Einschluss der Option der *begründeten* Technikabstinenz in ausgewählten Bereichen!). Soziale Belange und Technik stehen in einer klaren Zweck-Mittel-Relation: Technik hat Dienstwertcharakter.“ (a.a.O.: 45, Herv. i. O.). Mit Verweis auf die oben gemachten Ausführungen über das Prozessieren von Daten im Computer ist fraglich, ob diese Aussage haltbar bleiben kann. Technik kann Inhalte verändern, daher sollte ihre potenzielle Ko-Akteurschaft auch bei der „Gestaltung von sozialem Miteinander“ berücksichtigt werden.

Schludermann umreißt zusammenfassend die Inhalte der meisten Modelle von Medienkompetenz als einen „Katalog medienbezogener Fähigkeiten und Fertigkeiten in den Dimensionen Wissen, Reflexion und (soziales) Handeln“ (Schludermann 2002: 51, zitiert nach von Hippel: 69). Für den Fokus der vorliegenden Arbeit ist besonders das Handeln von Revelanz, das sehr unterschiedlich gefasst wird, und dabei das konstruierende Handeln, das kaum genauer beschrieben wird.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich als Kernelemente in den meisten Modellen die Ausbildung der Fähigkeiten zu Selektion, Produktion, Nutzung und Bewertung von Medien finden lassen, wobei unter Produktion v.a. die Produktion und Gestaltung von Inhalten und kaum die technik- bzw. technologiebezogene Produktion und Gestaltung ausgeführt wird. In den Möglichkeiten der *Gestaltung der Technologie* jedoch liegen die Besonderheiten Digitaler Medien, die sich darin und in den neuen Formen der Interaktionen zwischen Technologie und Inhalten auch von traditionellen Medien (Fernsehen, Zeitung, etc.) unterscheiden. Dies wurde im Kapitel zu technologischen Eigenschaften Digitaler Medien genauer ausgeführt (2.1).

In dieser Übersicht über Medienkompetenzmodelle wird ersichtlich, dass die Integration des Computers in eine medienpädagogische Perspektive v.a. durch Subsumierung in bestehende Modelle erfolgte: Auf den Computer und Digitale Medien wird in den Medienkompetenzmodellen selten Bezug genommen, und wenn, dann ohne Berücksichtigung ihrer spezifischen softwarebasierten Eigenschaften. Manovich konnte jedoch zeigen, dass gerade unter einer auf Medien bezogenen Perspektive die computerbasierten Digitalen Medien verändert sind und Veränderungen erzeugen, indem sie beispielsweise kulturelle Werte beeinflussen. Aus diesen Analysen ließe sich m.E. sogar die Entwicklung eines Medienkompetenzmodells für Digitale Medien ableiten, bei dem beispielsweise eine (in fast jedem Modell enthaltene) Kompetenz des Verständnisses kommunizierter Medieninhalte eine Kenntnis nicht nur der erzeugenden Institutionen und ihrer gesellschaftlichen Verflechtungen, sondern auch eine Kenntnis der mit-erzeugenden technologischen Prozesse (die sich in Algorithmen oder in Datenbankstrukturen oder in Interfaces äußern) einschließen würde. Eine kaum genannte Kompetenz beträfe die Fähigkeit, Handlungsmöglichkeiten oder deren software-erzeugte Vorgaben oder Einschränkungen erkennen und ggf. verändern zu können.
Eine solche Konzeption würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Die beiden Vorschläge dienen lediglich dazu aufzuzeigen, inwiefern die technologischen Prinzipien neue

Medienkompetenzen erfordern und verweist auf einen Forschungsbedarf in der Medienpädagogik.

Dieser Bedarf ist kürzlich aufgegriffen worden: In einer jüngst veröffentlichten Schrift über die Ziele einer Medienbildung in einer „digital geprägten Kultur“ geht eine vom Bundesministerium für Bildung und Forschung eingesetzte ExpertInnen-Kommission auf die spezifischen erforderlichen Kompetenzen im Umgang mit Digitalen Medien ein (Schelhowe, Grafe et al. 2009). Für eine Medienbildung werden vier Aufgabenfelder benannt, in denen spezifische Kompetenzen vermittelt werden sollen:

1. Information und Wissen
2. Kommunikation und Kooperation
3. Identitätssuche und Orientierung
4. Digitale Wirklichkeiten und produktives Handeln.

Dabei wird explizit der Erwerb von Kompetenz darin genannt, „spezifische Eigenschaften der Informationsmedien nutzen und sie bezüglich ihrer technischen (z.B. Suchalgorithmen), ökonomischen, kulturellen, gesellschaftlichen Bedingungen (Herstellung und Verbreitung) beurteilen“ zu können (Schelhowe, Grafe et al. 2009: 4). Allerdings wird die Perspektive auf die Notwendigkeit des Erwerbs eines Verständnisses technischer Grundlagen dieser Medien nicht überall konsequent durchgehalten, so fehlt m.E. im Aufgabenfeld „Kommunikation und Kooperation“ (S. 5) ein Verweis auf die Kompetenz, den Einfluss der technischen Beschaffenheit eines Mediums für die Möglichkeiten und Bedingungen von Kooperation und Kommunikation verstehen zu können, denn es zeigt sich, dass beispielsweise Softwareeinstellungen einer Kommunikationsplattform (und nicht nur individuelle Entscheidungen) maßgeblich beeinflussen, wer wie mit welchen Rechten unter welchen Bedingungen überhaupt erst kooperieren kann.

Diese Schrift zielt jedoch vor allem darauf, Medienbildung über Digitale Medien als notwendige Grundlage für die Persönlichkeitsentwicklung in einer Digitalen Kultur zu beschreiben. Es kann darin bereits eine Abwendung der traditionellen Fokussierung der Medienpädagogik auf die Vermittlung von Medienkompetenz erkannt werden. Daher soll darauf im folgenden Kapitel zu Medienbildung stärker eingegangen werden.

2.2.4 Medienbildung

Nicht zuletzt auch aus der Kritik an der Vermittlung von Medienkompetenz als einem der wichtigsten Handlungsfelder der Medienpädagogik heraus, bildet sich in den letzten Jahren eine Diskussion über Aufgaben einer Medienbildung heraus.
Medienbildung taucht jedoch als Begriff im relativ neuen Buch „Grundbegriffe Medienpädagogik“ noch nicht auf (Hüther & Schorb 2005), ebenso wenig in den Definitionen der Unterbereiche der Medienpädagogik (s.o.). Was unter Medienbildung verstanden wird, ist bisher kaum definiert, die Vertreter einer Medienbildung verstehen diese jedoch *nicht* als nur ein normatives Ziel der Medienerziehung, sondern versuchen damit kritisch auf eine vermeintlich zu starke Ausrichtung der Medienpädagogik-Konzepte an der Vermittlung von Medienkompetenz hinzuweisen.
Eine Konzentration medienpädagogischer Konzepte auf die Förderung von Medienkompetenz wird – wie im folgenden Kapitel ausgeführt - von vielen AutorInnen skeptisch konstatiert. Sie argumentieren stattdessen für eine Ausrichtung medienpädagogischer Konzepte an Bildungszielen und entwickeln daraus Theorien einer Medienbildung.

Die Argumentationen für eine Medienbildung lassen sich in *zwei Stränge* gliedern:
Ein Strang des Diskurses greift die Unterscheidung zwischen Kompetenzvermittlung versus Bildungsförderung auf. Es wird argumentiert, Bildungsangebote zum Umgang mit Medien dürften sich nicht auf die Vermittlung von Medienkompetenz beschränken. Medienpädagogische Angebote böten darüber hinausgehende Bildungspotenziale. Sie sollten sich daher an der Vermittlung von Bildung orientieren und sich nicht auf einen instrumentellen Umgang mit Medien beschränken. Dazu gehörten besonders die Förderung von Verstehens- und Reflexivierungsprozessen, von Kritikfähigkeit, von Möglichkeiten des Selbstausdrucks (s. u.).

Eine zweite Argumentationslinie des Diskurses nimmt eine Perspektive auf die Medien ein. Dabei werden die besondere Bedeutung und die spezifischen Eigenschaften der Neuen Medien hervorgehoben und kritisiert, dass bestehende Medienkompetenzmodelle und die medienpädagogische Debatte darüber vorrangig an traditionellen Medien ausgerichtet seien (vgl. Schelhowe 2005; Marotzki 2004; Barsch & Erlinger 2002; Herzig 2001; Schell, Stolzenburg et al. 1999; Rein 1996). Mit den vorgenommenen Medienanalysen wird auf unterschiedliche Nutzungskontexte (Möglichkeiten und Gefahren) traditioneller und „neuer“

Medien ebenso hingewiesen wie auf neuartige durch Algorithmen gesteuerte Verarbeitungsprozesse und vorgegebene Handlungsregeln, denen eine Bildungsrelevanz zugeschrieben wird.

Diese beiden Diskurse über Bildung und über Technologie werden in den folgenden Abschnitten dargestellt (2.2.4.2 und 2.2.4.3).

Meinen Analysen in dieser Arbeit, die sich an den Diskursen der Medienbildung orientiert, liegt ein spezifischer Bildungsbegriff zugrunde, den ich daher zunächst erläutern werde

2.2.4.1 Strukturale Bildungstheorie als sensibilisierendes Konzept

Lernendes konstruierendes Handeln mit Digitalen Medien lässt sich vor der Hintergrundfolie verschiedener Lern- und Bildungstheorien verstehen.[8] Die Arbeit zielt u.a. darauf, Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit zu eruieren. Dazu wird ein Rahmenkonzept benötigt. Ich beziehe mich in der vorliegenden Arbeit auf den hier dargestellten Bildungsbegriff der Strukturalen Bildungstheorie.

Die Ideen der „Strukturalen Bildungstheorie“, die Winfried Marotzki (Marotzki 1990) in Anlehnung an Arbeiten von Rainer Kokemohr (vgl. zusammenfassend Kokemohr 2007) konzipiert hat, schienen für den Kontext der Arbeit geeignet, die Darstellungen der KonstrukteurInnen über ihre Konstruktionstätigkeit verstehen und auch als Bildungsprozesse

[8] Für ein Verständnis von Lern- und Bildungsprozessen im Kontext von Konstruktionstätigkeit scheinen auch folgende Lern- und Bildungstheorien geeignet:

- Konstruktivismus (Reich 2004; Reinmann-Rothmeier & Mandl 1999);
- Kategoriale Bildung (Klafki 2007 [1985]);
- handlungsorientiertes Lernen (Gudjons 1986);
- Situiertes Lernen (Lave & Wenger 1991);
- „Reconstruction of Experience“ (Dewey 1916);
- subjektwissenschaftlicher Lernbegriff (Holzkamp 1995);
- Activity Theory (Ackermann 2004; Engeström 1987)
- Konzept des „reflective practicioner“ (Schön 1983).

Da die Arbeit einen Fokus auf Bildungsprozesse legte, schieden Lerntheorien als Hintergrundfolie aus. Marotzki hat erstmals ein Konzept vorgelegt, mit dem Bildungsprozesse empirisch fassbar werden. Ich habe mich deswegen und aufgrund der Struktur der Darstellungen der interviewten KonstrukteurInnen für die Strukturale Bildungstheorie als Hintergrundfolien für die Arbeit entschieden.

im Sinne einer Medienbildung interpretieren zu können. Dazu bedarf es eines Modells von Bildungsprozessen als sensibilisierendem Konzept, das im Folgenden entwickelt wird.

2.2.4.1.1 Zum Bildungsbegriff in der Strukturalen Bildungstheorie

Der erfolgten bildungstheoretischen Ausrichtung meiner Arbeit liegt ein Bildungsbegriff zugrunde, der sich an der Strukturalen Bildungstheorie nach der umfassenden Darstellung von Winfried Marotzki orientiert. Diese soll daher im Folgenden skizziert werden.

Im Gegensatz zu materialen Bildungstheorien, die den Erwerb von Kenntnissen aus verschiedenen Wissensbereichen fokussieren, und formalen Bildungstheorien, die den Erwerb von wichtigen Kompetenzen und Schlüsselqualifikationen betonen, oder auch der von Klafki eingeführten Idee der kategorialen Bildung, die beides zu verbinden sucht, argumentiert die Strukturale Bildungstheorie nicht normativ, sondern strukturtheoretisch.

Die „Strukturale Bildungstheorie“ geht zurück auf die Arbeiten des Hamburger Erziehungswissenschaftlers Rainer Kokemohr (2007), der seinen Bildungsbegriff jedoch nicht umfassend systematisiert hat (vgl. Darlegungen in Koller, Marotzki et al. 2007). In verschiedenen, häufig auf Praxisprojekte bezogenen Schriften erläutert Kokemohr seine Auffassung von „Bildung als Transformationsprozess, in dem das Welt- und Selbstverhältnis eines Menschen durch die Konfrontation mit neuen Problemlagen eine weitreichende Änderung erfährt. Diese Konzeption von Bildung als Transformation grundlegender Figuren des Welt- und Selbstbezugs knüpft an die bildungstheoretische Tradition seit Humboldt an, geht darüber jedoch in zweifacher Weise hinaus. Zum einen hebt sie hervor, was den Anlass bzw. die Herausforderung für Bildungsprozesse darstellt, nämlich eine Art von Krisenerfahrung, in der sich das bisherige Welt- und Selbstverhältnis eines Menschen als nicht mehr ausreichend erweist. Und zum anderen umfasst diese Neufassung des Bildungsbegriffs im Unterschied zur klassischen Bildungsphilosophie ausdrücklich eine empirische Perspektive, der zufolge bildungstheoretische Überlegungen auch einen Anschluss an die (qualitativ-)empirische Untersuchung von Bildungsprozessen eröffnen sollten.“ (Koller, Marotzki et al. 2007: 7).
Kokemohrs Ansatz, Bildungsprozesse als Transformationsprozesse zu verstehen, in denen sich Welt- und Selbstverhältnisse verändern, wurde von Marotzki aufgegriffen und in der

Konzeption einer „Strukturalen Bildungstheorie“ systematisch dargestellt (Marotzki 1990). Marotzkis Absicht und Verdienst ist es dabei auch, anhand von empirischem Material den Vollzug eines Bildungsprozesses, der bis dato eher grundlegend theoretisch aber nicht empirisch beschrieben wurde, nachzuzeichnen. Das dazu empirisch hergeleitete Modell formalisiert Marotzki, indem er das Modell der verschiedenen Lernebenen nach Gregory Bateson zugrunde legt. Bateson konzipierte Lernen in verschiedenen Stufen (erstmals 1964 und erweitert 1971, veröffentlicht in Deutsch 1981: (Bateson 1981)). Ich erläutere im Folgenden grob das Modell, wie es Marotzki nach Bateson zusammenfasst (für detailliertere Ausführungen vgl. Marotzki 1990: 34-41):

Auf der Lernebene 0 liegt demnach eigentlich kein Lernen im Sinne einer Verhaltensebene vor. Reiz und Reaktion seien hier starr gekoppelt, es gebe hier keine Alternativen zu einer Reaktion. Lernen I nach Bateson kann als klassische Verhaltensänderung bezeichnet werden. Für ein erlebtes Problem stehen mehrere Reaktionen (= Lösungen) zur Verfügung. Ebenso stehen zu einem weiteren, späteren Zeitpunkt, ähnliche und auch andere Reaktionsmöglichkeiten zur Verfügung. Dem Subjekt gelingt es nun, eine andere Lösung zu dem erlebten Problem zu wählen.

Auf der Lernebene II gelingt es dem Subjekt, auch den Rahmen zu verändern, innerhalb dessen es nach Lösungen sucht. Ein auftretendes Problem kann sowohl zu einem ersten, als auch zu späteren Zeitpunkten verschiedene Rahmungen durch das Subjekt erhalten. Es gelingt ihm, aus einer anderen Perspektive auf das Problem zu blicken und somit aus verschiedenen Rahmungen nach jeweils geeigneten Lösungen zu suchen. Ihm wird deutlich, dass es nicht eine richtige oder falsche Lösung gibt. Es werden hier nach Batson – und darauf kommt es Marotzki besonders an – die Konstruktionsprinzipien der Weltaufordnung gelernt. Solche Prinzipien könnten weder wahr noch falsch sein, dies sei so ähnlich wie bei der Interpretation eines Bildes, das man in einem Tintenklecks sehe – es sei auch dies nur eine Weise unter vielen, den Tintenklecks zu sehen, und nicht die richtige oder falsche. Solche Lernprozesse, also nach Bateson Lernen II, nennt Marotzki Bildungsprozesse.

Solche Bildungsprozesse, so zeigt er in seiner Habilitationsschrift, könne man als Transformation des Weltverhältnisses und als Transformation des Selbstverhältnisses auch empirisch feststellen. Dieses Verständnis soll daher erläutert werden.

2.2.4.1.2 Bildungsprozesse als Transformation des Weltverhältnisses

Marotzki versteht eine Änderung des Weltbezugs ähnlich wie eine Änderung der Weltanschauung nach dem Verständnis von Dilthey (Dilthey & Gründer 1982). „Weltanschauungen sind für ihn explizit Interpretationen der Wirklichkeit, in denen die Bedeutungs- und Sinnhaftigkeit der Welt zur Geltung gebracht werde“ (Marotzki 1990: 41). Die Weltanschauung dient dem Subjekt als Orientierungsrahmen, in dem es seine Erfahrungen orientiert. Sie stellt einen Interpretationsrahmen von Welt- und Selbstverhältnis bereit, ohne die Intention zu bestimmtem Handeln bereits vorab zu setzen. Insofern seien Bildungsprozesse – und darauf kommt es Marotzki an – sowohl nach Dilthey als auch nach Bateson nicht inhaltlich zu bestimmen, sondern nur strukturtheoretisch.

Veränderungen der artikulierten Weltanschauung, die sich in Mustern der Weltaufordnung zeigen (Marotzki 1990: 44) werden als Bildungsprozess verstanden. Die Ausdifferenzierung des Weltbezugs reicht jedoch nach Marotzki nicht aus für einen Bildungsprozess: Ein sich ändernder Weltbezug bringt einen sich ändernden Selbstbezug mit sich: „Indem das Subjekt sich zur Welt kategorial anders verhalten kann, kann es sich auch zu sich selbst anders verhalten und umgekehrt.“ (Marotzki 1990: 43). Diesen Sachverhalt spitzt er dialektisch zu:
„Indem das Subjekt sich selbst in einer anderen Weise transparent macht, macht es sich die Welt auf andere Weise zugänglich. Und: Indem sich das Subjekt die Welt auf andere Weise zugänglich macht, macht es sich auf andere Weise sich selbst transparent. Welt- und Selbstbezug bilden in diesem Sinne das dialektische Zentrum von Bildungsprozessen“ (Marotzki 1990: 43).
Höhere Ebenen des Lernens, um die es Bateson bei Lernen III geht, sind solche, „die sich durch eine Veränderung des Selbstbezuges ergeben. (…) Ein gesteigerter Selbstbezug ist vielmehr ein solcher, in dem das Subjekt aufgrund seiner interaktiven Vermitteltheit sich selbst als Aktor begreifen kann; sich selbst als denjenigen kennenlernt, der die Welt immer schon in einer bestimmten Weise aufordnet.“ (Marotzki 1990: 43f.).
Bei Lernen III kann das Problem in verschiedene Rahmungen gesetzt werden, es werde so „Freiheit von den Gewohnheiten der Ebene II erreicht. Die Möglichkeiten, mit verschiedenen Weisen der Weltaufordnung umgehen zu können, stehen hier also im Mittelpunkt.“ (Marotzki 1990: 44). Marotzki übersetzt dieses Verständnis in seine Perspektive eines Bildungsprozesses als Transformation des Selbstbezuges, indem er erläutert, dass bei Lernen III das Subjekt in die Lage versetzt wird, „den augenblicklichen Modus der Weltaufordnung als einen unter möglichen anderen zu sehen. Das ist nur möglich, wenn das Subjekt über die

Prämissen der eigenen Weltaufordnung und mögliche andere verfügt, wenn es in diesem Sinne seine Flexibilität gesteigert hat.“ (Marotzki 1990: 48). Die Batesonschen Lernebenen II und III nennt Marotzki Bildungsprozesse und unterscheidet diese von *Lern*prozessen, weil sich dabei „eine Transformation von Welt- und Selbstreferenz nachweisen lässt“ (Marotzki 1990: 52).

Bildungsprozesse sind also für Marotzki solche Wahrnehmungs- und Denkprozesse, in denen das Subjekt sich selbst und die Welt wahrnimmt, reflektiert und dabei zu neuen Einschätzungen über sich selbst und die Welt gelangt, so dass es nicht nur neue Sichtweisen, sondern darüber möglicherweise auch neue Handlungsoptionen gewinnt.
Marotzki hält derartige Bildungsprozesse besonders vor dem Hintergrund einer sich verändernden Gesellschaft für notwendig, bei der aufgrund von sich erhöhender Kontingenz durch die verstärkte Unvorhersehbarkeit gesellschaftlicher, kultureller, beruflicher Entwicklungen auch die Lebensentwürfe des Subjekts individualisiert und häufig spontan veränderbar sein müssten. Der unvermeidbare Umgang mit Kontingenzen und Emergenzen werde durch die Fähigkeit der Einnahme von Multiperspektivität gefördert.

2.2.4.2 Bildungsperspektive in der Medienbildung

Der Diskurs über die Fokussierung der pädagogischen Perspektive auf Bildungsaufgaben entzündet sich weitgehend an einer Kritik an der vermeintlich zu starken Ausrichtung an von Bildung getrennt gesehenen Aufgaben der Kompetenzvermittlung.

Stefan Aufenanger (Aufenanger 2000: 7) hält den Begriff der Medienkompetenz für zu eingeschränkt, weil er zu sehr als eine affirmative Anpassung an die so genannte Wissensgesellschaft verwendet werde. Dies müsse überwunden werden, indem die Medienpädagogik um grundlegende Aspekte von Bildung und Erziehung ergänzt werde.
Er kritisiert u.a. eine „rein technische Sichtweise“ (Aufenanger 1999: 22), die viele Medienkompetenzmodelle betonten. Er bezeichnet mit diesem Begriff jedoch nicht Sichtweisen auf Technologie, sondern kritisiert damit die eingeschränkte Fokussierung auf die Vermittlung handwerklicher und kognitiver Fähigkeiten (a.a.O.: 23). Dabei entwickelt er Anforderungen an einen bildenden Umgang mit Medien, bei dem der „ganzheitliche[n] Aspekt der Persönlichkeit der Menschen in den Blick“ (a.a.O.: 23) genommen werde. Weil

Medien Gesellschaft und Kultur maßgeblich prägten und veränderten, müsse eine Medienbildung das tun, was Pädagogik schon immer wolle, „den ganzen Menschen sehen" (S. 24). Medienbildung müsse sich daher auf zentrale erziehungswissenschaftliche Konzepte beziehen. Zum einen müsse sie ihre eigenen Begriffe bildungstheoretisch anreichern, zum anderen auf das „medienthematische Defizit" (a.a.O.: 24) vieler Bildungstheorien aufmerksam machen.

Eine gelungene Medienbildung umfasse nach Aufenanger dreierlei: „den kompetenten Umgang mit Medien, die Reflexion über sie sowie die Fähigkeit, sich auf unbekannte Mediensituationen angemessen einstellen zu können" (a.a.O.: 23). Medienbildung umfasse auch Medienkompetenz, erweitere diese aber darum, sich reflexiv zu diesen zu verhalten.

An diese Argumentation schließt die vorliegende Arbeit insofern an, als sie darauf zielt, Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit zu eruieren, die sich nicht auf die Vermittlung handwerklich-instrumenteller Kompetenzen beschränken. Die Perspektive auf reflexives Verhalten zu Medien wird als sensibilisierendes Konzept übernommen.

Manuela Pietraß arbeitet in einem Vergleich verschiedener Medienkompetenzmodelle heraus, dass in diesen neben handlungsbezogenen Kompetenzen auch eine Kritikfähigkeit teilweise angesprochen wird. Diese Kritikfähigkeit sei jedoch konstitutives Element einer Medien*bildung* (Pietraß 2006: 38f). Sie arbeitet damit eine Abgrenzung der Medienkompetenz, der es vorrangig um den Umgang mit Medien gehen sollte zu einer Medienbildung heraus, die den „Umgang um Maßgaben erweitert, die sich aus Forderungen für das Subjekt ergeben und nicht aus jenen, die das Medium auferlegt" (Pietraß 2006: 37). Die Frage der Medienbildung sei demgemäß: *„In welcher Weise wird die Relation Mensch-Welt, also das Selbst- und Weltverhältnis des Menschen, durch Medien geformt?"* (S. 39, Hervorh. im Original). Als Dimensionen einer Medienbildung schlägt sie eine ästhetische, eine kognitive und eine moralische Dimension vor.

Pietraß betont dabei die Prozesshaftigkeit von Bildung (gegenüber der Ergebnisbezogenheit des Kompetenzbegriffs). „In ihrer Prozesshaftigkeit lässt Bildung jenen Moment ins Auge fassen, in dem die Grundlage für Bildung gelegt wird, also die Auseinandersetzung mit Welt. Übertragen auf die Medien ist dies die Situation der Medienrezeption, d.h. die Phase der Auseinandersetzung mit einem medialen Angebot" (S. 39f). Diese Auseinandersetzung mit Welt sieht Pietraß in der Auseinandersetzung mit den durch Medien vermittelten *Inhalten*: Bildung sei „das Ergebnis des (kritischen) Medienumgangs – nicht im Verhältnis zu den Medien, sondern im Verhältnis zu dem Gegenstand, über den die Medien berichten" (S. 39).

Pietraß weist hier die Richtung für eine Präzisierung dessen, was Medienbildung auszeichnet. Ob die Relation Mensch-Welt jedoch zwangsläufig durch das Medium geformt wird, oder ob sich die Subjekte Spielräume für die Formung erarbeiten, müsste geklärt werden. Eine Prozesshaftigkeit der Auseinandersetzung mit der Welt sehe ich jedoch aufgrund der Analysen der technologischen Eigenschaften der Digitalen Medien anders als Pietraß: wir sollten darunter nicht nur die Auseinandersetzung mit medialen Inhalten, sondern gerade auch die Auseinandersetzung der Subjekte mit dem Digitalen Medium selbst sehen. Dafür könnte Konstruktionstätigkeit einen viel versprechenden Weg weisen.

Marotzki greift in seinem Beitrag „Von der Medienkompetenz zur Medienbildung“ (Marotzki 2004) das auf, was er als ein „latente[s] Unbehagen“ am Medienkompetenzmodell beobachtet hat und argumentiert stattdessen für ein Medienbildungsmodell. Dieses begründet er mit dem Verweis auf die notwendige Herausbildung nicht nur von Verfügungswissen, sondern auch von Orientierungswissen. Denn worauf es ankäme in einer zunehmend von Technik geprägten Gesellschaft, so zitiert er den Philosophen Jürgen Mittelstraß, sei Können und Wissen unter begründete Zwecke zu bringen. Dabei müssten Folgen nicht nur technisch, sondern auch ‚moralisch’ beurteilt werden. Marotzki stützt sich in seiner Argumentation über die Unterscheidung von Medienkompetenz und einer umfassenderen Medienbildung auf die Unterscheidung der dabei vermittelten unterschiedlichen Wissensarten. Er bezieht sich dabei vorrangig auf Jürgen Mittelstraß, der seit den 1970er Jahren argumentiert habe, dass in modernen Gesellschaften der Abstand zwischen einem Verfügungswissen (Faktenwissen) und einem Orientierungswissen gewachsen sei. Diese definiert er wie folgt: „Verfügungswissen ist ein Wissen um Ursachen, Wirkungen und Mittel; es ist das Wissen, das Wissenschaft und Technik unter gegebenen Zwecken zur Verfügung stellen. Orientierungswissen ist ein Wissen um gerechtfertigte Zwecke und Ziele" (Mittelstrass 2002: 164). Über Verfügungswissen eigne sich der Mensch die Dinge der Welt an und über Orientierungswissen trete er in ein reflektiertes Verhältnis zu ihnen. Diese Idee der Unterscheidung aufgreifend argumentiert Marotzki, dass Medienkompetenz überwiegend dem Aufbau von Verfügungswissen entspreche und Medienbildung über das Verfügungswissen hinaus Orientierungswissen ermögliche (Marotzki 2004).

Für den Übergang von einer Ausrichtung am Medienkompetenzmodell zu einem Konzept einer Medienbildung sei eine Stärkung von „kritischen Reflexionshorizonten“ notwendig. Ansätze dafür sieht Marotzki teilweise im Baackeschen Kompetenzbaustein der Medienkritik

gegeben. Des Weiteren sei im Hinblick auf die „neuen Informationstechnologien“ eine stärkere kulturtheoretische Dimensionierung erforderlich, worauf das Medienkompetenz-Modell nicht hinweise.

Beim Lernen mit Digitalen Technologien, so Marotzki, stehe nicht so sehr das neue Lernen, sondern der Zugang zu einer neuen, einer „digitalen Kultur“ im Vordergrund. Damit bezieht er sich auf die von der Europäischen Kommission formulierten Herausforderungen einer so genannten „digitalen Kultur“:

> „So wie die Industriegesellschaften sich das Ziel gesetzt hatten, sämtlichen Bürgern die Grundfertigkeiten des Schreibens, Lesens und Rechnens zu vermitteln, so setzt die heraufkommende Wissensgesellschaft voraus, dass alle Bürger über eine ‚digitale Kultur’ verfügen sowie über die Grundfähigkeiten, um in einer Welt, in der digitale Operationen immer zahlreicher werden, ein Mehr an Chancengleichheit zu erreichen.“ (Europäische Kommission 2000: 4)

Medienbildung, so schließt Marotzki, müsse demnach das Ziel haben, Menschen nicht nur eine Medienkompetenz zu vermitteln, sondern sie müsse Menschen bei ihrem Enkulturationsprozess in einer Digitalen Kultur unterstützen. Dazu müssten Verfügungswissen und Orientierungswissen zusammen vermittelt werden.

In einem erst kürzlich veröffentlichten Bericht der Expertenkommission des BMBF zur Medienbildung befassen sich die VerfasserInnen explizit mit den neuen Herausforderungen an Bildung, die sich durch die Herausbildung einer von Digitalen Medien geprägten „Digitalen Kultur“ ergäben. Diese Digitale Kultur zeige sich in neu entstehenden Wirtschafts-Sozial- und Kulturräumen. Eine solche „von Digitalität geprägte Gesellschaft und Kultur muss höchste Priorität darauf richten, auch über Persönlichkeitsentwicklung, Medienbildung und Medienhandeln Partizipation, gesellschaftlichen Anschluss und Erwerbsfähigkeit zu ermöglichen.“ (Schelhowe, Grafe et al. 2009: 2). Die VerfasserInnen formulieren daher normativ Themenfelder, die sowohl an Bedürfnissen des Individuums als auch an Erfordernissen von Gesellschaft und Wirtschaft orientiert sind und an denen eine Medienbildung mit der Vermittlung von Kompetenzen ansetzen müsse. Kompetenzvermittlung und Bildungsanspruch werden hier zusammen gedacht. Dabei werfen sie einen spezifischen Blick auf die Eigenschaften der Digitalen Medien, denn eine „Auseinandersetzung mit der bildungspolitischen Herausforderung muss an den qualitativen Aspekten und Veränderungen ansetzen, die durch die digitalen Medien induziert sind“ (ebd.). Als solche spezifischen Eigenschaften führen sie „die digitalen Speicherkapazitäten, die leichte Kopierbarkeit und Distribution von Informationen, die Möglichkeiten der schnellen Suche und Erschließung von Informationen, die zu einer wachsenden Informationsflut, zu

einer Senkung der Schranke zur öffentlichen Publikation, zur langfristigen Verfügbarkeit der Interneteinträge und zu einer stärkeren Verschränkung von Privatheit und Öffentlichkeit führen“ (ebd.) an. Hier lassen sich Ansätze erkennen, nicht nur auf die Neuartigkeit von Inhalten, sondern auch auf damit verbundene neuartige Handlungsweisen bzw. Sich-Verhalten hinzuweisen. Damit zielt die Kommission darauf, verschiedene Dimensionen „grundlegender Bildungsaufgaben“ (a.a.O.: 3) einer Medienbildung im Hinblick auf *Digitale* Medien zu benennen. Sie fordert damit, Medienbildung als einen integralen Bestandteil von Allgemeinbildung zu verstehen (ebd.).

Mit den hier skizzierten pädagogischen Positionen wird – übrigens parallel zu anderen pädagogischen Bereichen (vgl. Truschkat 2008) – ein Disput über den Kompetenzbegriff und die Relevanz der Kompetenzvermittlung in der Medienpädagogik sichtbar. Dieser mündet in der Begriffsverwendung der „Medienbildung“.

Ich werde in dieser Arbeit den Begriff „Medienbildung“ nutzen, weil ich in der Betrachtung von Konstruktionstätigkeit auf die dabei sichtbar werdenden Bildungspotenziale verweise.
Der Diskurs über Unterschiede zwischen Medienbildung und Medienkompetenz scheint mir vor allem von unterschiedlichen Betonungen geprägt: In Formulierungen von Medienkompetenz-Modellen steht eher das Objekt (die – neuartigen – gesellschaftsverändernden Medien) als Lerngegenstand, über den es sich zu bilden und den es anzueignen gelte, im Fokus. Dies drückt sich beispielsweise in Formulierungen aus, die vom Digitalen Medium ausgehen: „Digitale Medien verlangen von jedem Einzelnen stetig wachsende und sich ändernde Kompetenzen, deren Vermittlung staatlicher Bildungsauftrag ist.“ (Schelhowe, Grafe et al. 2009 2).
Ich verstehe dies als eine Ausrichtung an der Vermittlung von Kompetenzen, bei der notwendiger Kompetenzerwerb vorrangig normativ formuliert wird, während „Medienbildung“ den Fokus eher auf die *Ermöglichung* von Bildungsprozessen durch Digitale Medien richtet. In Medienbildungstheorien stehen eher subjektorientierte Bildungs*chancen*, die gerade auch durch Digitale Medien ermöglicht werden, im Zentrum (z.B. Jörissen & Marotzki 2009). Medien werden hier eher als Gesellschaft konstituierend verstanden, so dass argumentiert wird, Bildung könne ohne Berücksichtigung von Medien nicht gedacht werden; Bildung benötige einen medialen Raum (vgl. Sesink 2007a). Ebenso dürfe Bildungstheorie nicht nur auf spezielle Probleme der Medien angewendet werden, sondern Analysen gesellschaftskonstituierender Medien müssten zur Modifikation und

Neubestimmung von Bildungstheorie beitragen, denn Medien hätten eine „fundamentale Bedeutung, für das, was Pädagogik in Theorie und Praxis unternimmt" (a.a.O.: 75). Diese Perspektive macht deutlich, warum eine Unterscheidung zwischen Medienkompetenz und Medienbildung keine haarspalterische sein muss: Eine Vermittlung von Medienkompetenz kann Aufgabe eines Teilbereichs der Pädagogik sein; eine Perspektive auf Zusammenhänge zwischen Medien, Gesellschaft und Individuum aber kann Auswirkungen für das Selbstverständnis der gesamten Disziplin haben.

Es finden sich jedoch auch deutliche Ähnlichkeiten in beiden Positionen: Auch Vertreter einer Medienbildung halten die Vermittlung von Medienkompetenz für notwendig, und Vertreter von Medienkompetenzmodellen orientieren diese ebenfalls an bildungstheoretisch begründeten Zielen. Die meisten Medienkompetenzmodelle sind keineswegs ausschließlich an der Vermittlung von Verfügungswissen ausgerichtet, sondern explizieren in ihren theoretischen Ausführungen die Förderung kritischer Reflexion und damit verbunden von Orientierungswissen (vgl. die oben skizzierten Medienkompetenzmodelle z.B. von Baacke (1996), von Theunert (1999), von Schiersmann et al. (2002), von der Expertenkommission (2009)). Es mag allerdings zutreffen, dass die Verwendung des Begriffs in der Praxis zunehmend verschwimmt und dass die zunehmend geforderte Vermittlung von Medienkompetenz in Konzepte mündet, bei denen die Vermittlung von Fähigkeiten und Kenntnissen über einen Lerngegenstand (Medien) im Vordergrund steht.

Da es in der vorliegenden Studie ausdrücklich nicht um die Eruierung eines möglichen Kompetenzerwerbs geht, orientiere ich mich in meiner Arbeit am Diskurs über Medienbildungstheorie. Ziel der Arbeit ist die Explorierung der Bildungspotenziale einer spezifischen Tätigkeit mit Digitalen Medien. Mit dieser Begriffsverwendung unterstreiche ich die Fokussierung auf Bildungsprozesse.
Der skizzierte Diskurs entzündet sich auch an der Beschaffenheit neu aufkommender Medien. In der Darstellung ist allerdings sichtbar geworden, dass die Argumentationen zwar auf die Auswirkungen, aber teilweise kaum auf die *Technologie* dieser neuen Medien Bezug nehmen. Es lassen sich aber im Medienbildungsdiskurs auch stärker technologiebezogene Argumentationen in der Medienpädagogik finden. Diese werden im nächsten Abschnitt vorgestellt.

2.2.4.3 Technologieperspektive in der Medienbildung

In einer zweiten Argumentationslinie des Diskurses über eine Neuformulierung des medienpädagogischen Auftrages werden neue Bildungsaufgaben und auch Bildungspotenziale der Medienbildung mit Verweisen auf die spezifischen Eigenschaften der computerbasierten Medien begründet.

Ich stelle im Folgenden zentrale Positionen vor, die ihren Ausgangspunkt für die Formulierung einer Theorie der Medienbildung in der Analyse des Digitalen Mediums haben. Die AutorInnen nehmen damit ähnliche Perspektiven auf diese Medien ein, wie ich sie in 2.1. dargestellt habe. Sie unterscheiden sich damit von den oben skizzierten Ansätzen der Medienkompetenz-Modelle. Für den Fokus dieser Arbeit stütze ich mich auf diese Ansätze und werde sie aus einer empirischen Perspektive weiter entwickeln.

2.2.4.3.1 Informatik-Perspektiven für die Medienbildung

Es mehren sich Forderungen danach, Erkenntnisse aus der Informatik mit der Medienbildung zu verzahnen.

Der Pädagoge und Informatiker Carsten Schulte schlägt aus informatischer Perspektive die Konzeptionierung einer „informatischen Medienbildung“ vor, die die Vermittlung informatischer Prinzipien mit den Aufgaben einer Medienbildung zu verknüpfen sucht. Er schlägt vier Aufgabenbereichen vor:

- Ausdrucksbezug
- Technische Grundlagen
- Semiotikbezug
- Gesellschaftsbezug (Schulte 2001).

Dabei bezieht er sich auch auf die Forderung des Erziehungswissenschaftlers Bardo Herzig, der die Unterscheidung in informatische Bildung einerseits und Medienbildung andererseits kritisiert und der ebenfalls fordert, beide stärker miteinander zu verknüpfen (Herzig 2001). Dieser Ansatz von Carsten Schulte entspringt zwar der Informatik-Didaktik. Er ähnelt aber in seinen Prämissen und Zielen der Medienbildung und kann daher als Bezugspunkt für die vorliegende Arbeit dienen.

Eine ähnliche Kritik an der Trennung der Bildungskonzepte kommt auch von der Informatikerin Heidi Schelhowe. Sie geht sogar noch einen Schritt weiter: Aus einer

Informatik-Perspektive argumentiert sie, Software sei sowohl technisches Mittel als auch Träger der Botschaft; die Unterscheidung zwischen technischen Fähigkeiten und geisteswissenschaftlicher Auseinandersetzung mit Medieninhalten sei danach nicht mehr aufrechtzuerhalten (Schelhowe 2007: 95). Seit der Herausbildung des Computers zum Medium (Schelhowe 1997) gehörten ihrer Ansicht nach informatische Bildung und Medienbildung untrennbar zusammen, und etwas grundsätzlich Neues könne und müsse daraus entstehen (Schelhowe 2007: 95). Schelhowe plädiert daher in ihrem Beitrag für eine Integration einer informatischen Perspektive in die theoretischen Grundlagen der Medienbildung.

Weil die Entwicklung von Technologien und Software auch kulturellen Einflüssen unterliege, spiegelten sich in technologischen Artefakten nicht nur informatische Prinzipien, sondern auch gesellschaftliche und kulturelle Werte. Das Computermedium werde zum kulturellen Medium (Schelhowe 2008: 95). Die Bildungschancen dieses Mediums lägen darin, sich mit der Gemachtheit und den Strukturen des Mediums auseinanderzusetzen, denn darin hätten sich zentrale Prinzipien der Gegenwartsgesellschaft eingeschrieben (a.a.O.: S. 96):

> „The digital medium is as much a pattern of thinking and perceiving as it is a pattern of making things. We are drawn to this medium because we need it to understand the world and our place in it“ (Murray 2003, zitiert nach (Schelhowe 2008: 96)).

Mit dieser These bezieht sich Schelhowe auf Diskurse der Medienwissenschaften (z.B. Manovich 2002) und Kulturwissenschaften (z.B. Wardrip-Fruin & Montfort 2003) wie auch der Informatik (z.B. Nake & Grabowski 2007).

Mit dem Vorschlag, die Computertechnologie daher zum Gegenstand von Bildung zu machen, entwickelt Schelhowe eine Alternative zur vorherrschenden Auffassung in der Medienpädagogik, den Computer möglichst störungsfrei im Hintergrund der eigentlichen Lern- oder Bildungsaufgaben wirken zu lassen:

> „Dass das Digitale Medium ein pädagogisches Medium, Gegenstand von Bildung sein kann, ist ein nicht selbstverständlicher Gedanke. Medienpädagogik versteht traditionell technische Medien eher als Gegenstände der Vermittlung oder auch als Hindernisse, die erst einmal angeschaut, analysiert, vielleicht auch beiseite geräumt werden müssen, damit die Lernenden sich schließlich ins Verhältnis zur Welt setzen können. Computerbildung andererseits in der Gestalt von Informationstechnischer Grundbildung, Computerführerschein oder Informatik sieht es eher als Aufgabe, über den Computer etwas zu lernen, damit man ihn zweckgerichtet nutzen kann in der Erschließung von Welt. In beiden Vorstellungen ist der Computer eher Passage-Point, Mittler oder Verhinderer, nicht Gegenstand von Bildung“ (Schelhowe 2008: 95).

Bildungsprozesse könnten nach Schelhowe gerade durch die Interaktion mit der technischen Seite der Digitalen Medien ermöglicht werden. Dazu müssten die Lernenden sich mit den technischen Prinzipien des Digitalen Mediums ebenso auseinandersetzen wie mit den durch

sie hervorgerufenen Wirkungen. Die Bedingungen des Mediums müssten erkannt werden und die eigenen Möglichkeiten in der Interaktion mit dem Medium reflektiert werden:
Bildung im und mit dem Neuen Medium definiert Schelhowe dann so,

> „dass das Subjekt nicht nur auf die Impulse des interaktiven Mediums re-agiert und daran teilnimmt, sondern dass es das Verhältnis selbst begreifen lernt und sich ins Verhältnis setzt sowohl zu Berechenbarkeit wie auch zu Intuition, sich weder auf das Eine noch auf das Andere reduziert. Partizipation und Übernahme von Verantwortung heißt: Sich-Ins-Verhältnis-Setzen zu den Bedingungen, die die Interaktion ermöglichen. Durch das „Be-Greifen", durch (konstruierendes) Handeln mit dem Digitalen Medium, können die Veränderungen in der postmodernen Subjektformation und in der Gegenwartsgesellschaft erfahrbar werden." (Schelhowe 2008: 110).

In ihrem Buch (Schelhowe 2007b) zeigt sie anhand von der Beschreibung technischer Entwicklungen und praktischer pädagogischer Ansätze, wie eine solche neue Form informatik-bezogener Medienbildung in der Praxis aussehen kann. Solche Ansätze, die Konstruktionstätigkeiten beinhalten werden in Kap. 2.3.5 dargestellt.

2.2.4.3.2 Zeichentheoretische Betrachtung des Computers

Bardo Herzig (2001) konstatiert ein Defizit in der Medienpädagogik, die die Integration der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien pragmatisch mit deren Funktion in der Alltagswelt der Kinder und Jugendlichen begründet, und der sogar eine Technikignoranz vorgeworfen werden könne.
Herzig argumentiert dafür, „das spezifisch Mediale technischer Artefakte und dessen Bildungswert" (Herzig 2001: 1) zu fokussieren, um Medienbildung „nicht auf Plausibilitätsniveau begründen zu müssen" (ebd.). Er fordert eine theoriebezogene Diskussion, die informationstechnische und medienpädagogische Sichtweisen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien aufeinander bezieht. Als einen Ansatz dazu zeigt er in seinem Beitrag, „dass eine zeichentheoretische Betrachtung des Computers Zugang zum medialen Charakter dieses Artefakts ermöglicht und die Bestimmung entsprechender (medien-)pädagogischer Aufgaben erlaubt." (ebd.).
In einer Analyse der zeichenbasierten Rechenprozesse in Computern erläutert er in Anlehnung an die Explikationen Frieder Nakes (vgl. z.B. Nake 2001), wie jede Interaktion zwischen Mensch und Computer eine zeichenbasierte Kommunikation ist, die bestimmten spezifischen Regeln zu folgen hat, durch Modellbildung, Formalisierung und Algorithmisierung geprägt ist und durch Signalverarbeitung realisiert wird. Dabei findet ein technischer Übergang von der symbolischen Ebene (mit Interpretationsgehalt der Zeichen) auf die Maschinenebene (mit zunehmender durch Formalisierung gewonnener

Interpretationsfreiheit), also von der Beschreibung zur Berechnung, statt. Diesen technischen - für Computerinteraktionen spezifischen - Prozess erläutert Herzig an Beispielen, weil er damit zeigen will, warum zwar Softwareentwicklung als Zeichenprozess verstanden werden kann – und es sich damit um mediale Kommunikation handelt - , aber auch warum dieser Zeichenprozess einer ist, der in seinen Prinzipien verstanden werden muss, um die Besonderheit der Produktion von einem Repräsentamen, Zeichen und Interpretation bei Computerinteraktionen zu verstehen.

In seinem Beitrag arbeitet Herzig zum einen heraus, was Rechenprozesse im Computer charakterisiert und zum anderen, wie trotz dieser spezifischen Abläufe die Computerinteraktion als eine mediale verstanden werden kann. Computerinteraktionen können als symbolische Handlungen in einer Zeichenwelt verstanden werden. „Der Umgang mit Informatiksystemen umfasst aus einer medienpädagogischen Perspektive insbesondere das *Verstehen* und *Bewerten* computerbasierter Zeichen. (…) Computerbasierte Zeichen sind das Ergebnis eines semiotischen Prozesses, in dem Technik eine herausragende Rolle spielt." (Herzig 2001: 22, Hervorh. i.O.). Damit nutzt Herzig die Semiotik als tertium comparationis und zeigt, dass informatische Prozesse als semiotische Prozesse beschreibbar sind. Damit öffnet Herzig den Blick auf die informatischen Prozesse, die im Medium Computer ablaufen, ohne medienpädagogische Aufgaben als Vermittlung technischer Details zu verkürzen. Er zielt auf Bildung, nicht auf Kompetenzerwerb, wenn er als Aufgabe einer Medienbildung die „Reflexion (medien-)technischer Entwicklungen vor dem Hintergrund einer Theorie von Kommunikation und Interaktion" (a.a.O.: 24) vorschlägt. Damit könne der Gefahr entgegnet werden, bei der Bildung über technische Medien nur an aktuellen Entwicklungen anknüpfen zu wollen um kurzlebige technische Kenntnisse zu vermitteln. Gerade weil die weitere technische Entwicklung kurzlebig sei, komme einer Medienbildung als Allgemeinbildung die Aufgabe zu, „den Erwerb von Orientierungswissen und kategorialen Einsichten zu vermitteln, die dem Individuum –jenseits technischer Detailkenntnisse – erlauben, solche Entwicklungen und ihre Bedeutung für das anthropologische Grundverhältnis (Beziehung zu sich selbst, seiner dinglichen und sozialen Umwelt) einzuschätzen." (ebd.). Die Ziele einer solchen Auseinandersetzung mit der Technologie lägen demnach darin, zu erkennen und zu verstehen,

> „dass Medienangebote einen Zeichencharakter besitzen und damit einem Interpretationsprozess unterworfen sind, d.h. insbesondere keine Wirklichkeitsabbildungen, sondern Wirklichkeitskonstruktionen – sowohl aus der Sicht des Produzenten wie auch der Sicht des Rezipienten – darstellen,
> dass Softwaregestaltung als wesentlicher Prozess der Entwicklung von Informatiksystemen ein Prozess ist, in dem Arbeitsabläufe und Realitätsausschnitte als Vorbedingung ihrer Berechenbarkeit konzeptualisiert, formalisiert und algorithmisiert werden, - dass die Verwendung bzw. Nutzung von

> Software einen Umgang mit potentiellen Zeichen darstellt, der als solcher – trotz aller Determiniertheit maschineller Prozesse – Interpretationsspielräumen unterliegt,
> (…)
> dass Technik Ausdrucksformen und Ausdruckssubstanzen schafft, die bestimmte Auswirkungen auf die Möglichkeiten menschlicher Kommunikation haben und damit auf die Entwicklung kultureller Praxen.“ (a.a.O.: 25)

Damit ergebe sich für die Medienpädagogik die Konsequenz, den Fokus der Auseinandersetzung mit dem Computer auf den interaktiven Umgang mit computerbasierten Zeichen zu legen und eine Analyse der technischen Semiotik voranzutreiben. Unter dieser Perspektive sei keine weitere Trennung in traditionelle und computerbasierte Medien notwendig. Medienbildung könne dann bei allen Medienarten auf das „Erkennen, Verstehen und Bewerten von Entwicklungen, Strukturen und Prinzipien“ (S. 26) ausgerichtet werden und so Zugang zu Medienfragen ermöglichen.

2.2.4.3.3 Schreiben als Akt der Konstruktion

Auch Werner Sesink weist explizit auf die Relevanz der Spezifika der Technologie der Digitalen Medien für eine bildungstheoretische Ausrichtung medienpädagogischer Aufgaben hin.

Auf das Defizit der analytischen Betrachtung von Informationstechnologie macht er einleitend in seinem Beitrag „Bildung und Medium. Bildungstheoretische Spurensuche auf dem Felde der Medienpädagogik“ (Sesink 2007a) aufmerksam. Medien seien in der Erziehungs- und Bildungsphilosophie ein Randthema, „dessen Behandlung eher unter dem Verdacht steht, sich Modeströmungen hinzugeben, als dass darin ein wesentlicher Beitrag zu bildungstheoretischen Grundfragen gesehen wird.“ (a.a.O.: 74).

In der Medienpädagogik dagegen sieht er ebenfalls ein Defizit: Medien und ihr gesellschaftlicher Einfluss werden als Problematik erkannt, auf die Medienpädagogik zu reagieren habe. Hier werde der Versuch unternommen, durch das Anschließen an bestehende Bildungstheorien auf eine Herausforderung durch Medien mit Lösungen und Aufgabenstellungen für ihre Bewältigung zu reagieren. Sesink argumentiert jedoch, dass es eine Pädagogik diesseits oder jenseits von Medien gar nicht geben könne. Bildungstheorien würden lediglich „herangezogen und genutzt, um sie auf Probleme der Medien anzuwenden, als ob diese eben doch ein Spezialthema seien, an dem Bildungstheorie in ihren Grundannahmen sich lediglich zu bewähren habe.“ (a.a.O.: 75). Er fordert mit seinem Beitrag

demnach, Begriff und Theorie der Bildung selbst einer Modifikation oder Neubestimmung zu unterziehen.

Sesink erläutert in seinen Arbeiten das Wechselverhältnis zwischen Technologie und Bildung. Während viele Techniker meinten, sie machten die Welt besser, weil sie sie durch technologische Erfindungen besser machen wollten, würden die meisten Geisteswissenschaftler denken, sie müssten die Welt retten vor Technik (Sesink 2004: 78). Hier würden die Geistes- und Bildungswissenschaftler jedoch ihren Einfluss verkennen: Bildung werde zwar durch Technologie beeinflusst, aber ursprünglich sei die Technologie durch Bildung informiert – Technologie sei geronnene Bildung. Im Computer stecke daher bereits Bildung (Sesink 2004: 89). Technischer Fortschritt speise sich aus Bildung: Die Menschen, nicht die Technik, erfinden sie neu und technisieren so die Welt (ebd.).
Dabei würden aber Funktionsweisen der Technologie auf Bildungsideen Einfluss nehmen – als Beispiel hierfür führt er an, dass der Wandel der Vorstellung von Lernen durch Instruktionismus hin zu Lernen als konstruktiver Prozess etwa gleichzeitig geschehen sei mit der Erfindung des Hypertextes. Ob diese Gleichzeitigkeit gegeben war, sei hier dahin gestellt, hervorhebenswert ist jedoch Sesinks Hinweis darauf, wie zwischen technischer Struktur des Hypertexts und Lernweisen ein Zusammenhang bestehe: Es ist die vernetzte Struktur der technischen Gestaltung eines Hypertextes, die es Lernenden ermöglicht, sich nach eigenen Wünschen durch Stoffangebot zu bewegen. So könnte man meinen, „wird nicht nur die Gestalt der Bildung, sondern darüber hinaus auch die darin sich vollziehende Entwicklung von Menschen und ihres Weltverhältnisses vom Computer in-formiert“ (a.a.O.: 85).

Die neuen Technologien grenzt Sesink von den alten Massenmedien ab: „Was wir heute als „neu“ erleben, ist eine dramatische Zuspitzung dieser Richtungsumkehrung der von den Medien zu leistenden Vermittlung. Die alten Medien vermittelten die Welt als eine lesbare, beschreibbare, berechenbare Welt. Das neue Medium dagegen – so meine im Folgenden noch zu erläuternde These – vermittelt die Welt als eine konstruierbare (schreibbare).“ (Sesink 2007a: 79).
Dies erläutert er, indem er sich mit der Neuen Medien zugrunde liegenden Programmierung befasst. Ein „Pro-gramm“ sei nicht nur in der Übersetzung des Wortes eine Vor-Schrift, sondern eine Programmierung sei tatsächlich ein Text, mit welchem dem Computer und seinen Bedienern vorgeschrieben werden könne, wie sie sich zu verhalten haben. „Er bezieht sich auf die Welt als eine, der man auf diese Weise Vorschriften machen kann.“ (a.a.O.: 88).

Welt werde nun nicht mehr, wie in herkömmlichen Texten be-schrieben, sondern durch eine Kette von Befehlen „ge-schrieben“: „*Schreiben wird zum Akt der Konstruktion*.“ (ebd.). Das Neue Medium sei daher ein Medium der Konstruktion, bei dem durch informatische Prozesse neue Systeme, Vorgänge, Szenarien geschaffen werden, die zur Veränderung von Welt und Handlungsweisen beitragen.
Menschen könnten sich demnach durch diese Digitalen Medien selbst als Konstrukteure erfahren, wobei ihnen und ihrer Einbildungskraft das Medium keine Grenzen setze. Durch derartige Konstruktion könne sich jeder neu erfinden. Allerdings seien sie durch das Medium mit ihrer Verantwortung konfrontiert, wie sie mit dieser konstruktiven Freiheit umgingen.

Medienpädagogisches Handeln müsse daher nicht mehr weiter sich an Bildungstheorie ausrichten, sondern „Orientierung am Bildungsauftrag ist so gesehen der Medienpädagogik in Theorie und Praxis längst inhärent, wo sie das Medium als auszugestaltenden Raum versteht ...“ (a.a.O.: 98). Sesink fordert in seinem Beitrag eine durch Neue Medien induzierte Auseinandersetzung mit einem neu zu entwickelnden Bildungsbegriff, denn es müsse verstanden werden, dass und wie der Bildungsanspruch selbst im Neuen Medium fundiert sei, und „dass uns daher die Neuen Medien mit einer neuen Art der Ermöglichung und Ernötigung von Bildung konfrontieren, auf die wir nicht so einfach mit dem Bildungsbegriff antworten können, weil sie diesen selbst neu begründet.“ Nach Sesink sei der Bildungsanspruch in der informatischen Sphäre als „dauernde Selbstschöpfung“ (Heydorn 2004: 56, zitiert nach Sesink 2007a), charakterisiert.
Daran anschließend führt Sesink den Gedanken der Schöpfung weiter, indem er ausführt, dass die kritische Funktion von Bildung erst zum Tragen komme, wo Bildung als Gestaltung verstanden werde (Sesink 2007a: 98). Dies sieht er durch die Möglichkeiten der informatischen Medien in besonderer Weise als gegeben.

2.2.4.3.4 Strukturale Medienbildung

Ein neu in die Diskussion über Konzepte der Medienbildung eingeführter Begriff stammt von Winfried Marotzki und Benjamin Jörissen. Sie stellen das Konzept einer so genannten „Strukturalen Medienbildung“ vor (Jörissen & Marotzki 2009; Marotzki & Jörissen 2008).
Der bildungstheoretische Hintergrund einer Strukturalen Medienbildung liegt in der von Marotzki bereits 1990 vorgestellten Strukturalen Bildungstheorie (Marotzki 1990). Er selbst

fasst diese folgend zusammen: „Die Strukturale Bildungstheorie versteht Bildung nicht als Ergebnis oder Zustand, sondern als Prozess, in welchem vorhandene Strukturen und Muster der Weltaufordnung durch komplexere Sichtweisen auf Welt und Selbst ersetzt werden“. (Marotzki & Jörissen 2008: 100).

Damit grenzt Marotzki sein Verständnis von Bildung von materialen und formalen Bildungstheorien ab. Bildung findet nach diesem Verständnis nicht dann statt, wenn neues Wissen erworben werde, sondern wenn der Erwerb neuen Wissens Reflexivierungsprozesse anstoße.

Den Anstoß solcher Reflexivierungsprozesse sehen Jörissen und Marotzki auch als zentrales Element einer Medienbildung:

> „Wir verstehen unter Medienbildung in diesem Sinne die in und durch Medien induzierte strukturale Veränderung von Mustern des Welt- und Selbstbezugs.“ (Marotzki & Jörissen 2008:109). [9]

Aus einer Analyse der neuen Möglichkeiten, die sich aus den Strukturen der neuen Medientechnologien ergäben, begründen sie die Notwendigkeit, die jeweilige technologische Struktur eines Mediums zu analysieren, um seine Bildungspotenziale besser bestimmen zu können.

> "Maßgebend für den Gedanken der Medienbildung ist der Umstand, dass erstens *Artikulationen* von *Medialität* nicht zu trennen sind, und dass zweitens mediale Räume zunehmend Orte sozialer Begegnung darstellen, also *mediale soziale Arenen* in den Neuen Medien eine immer größere Bedeutung für Bildungs- und Subjektivierungsprozesse einnehmen. Aus Sicht der Medienbildung gilt es mithin, die reflexiven Potentiale von medialen Räumen einerseits und medialen Artikulationsformen andererseits im Hinblick auf die genannten Orientierungsleistungen und -dimensionen analytisch zu erkennen und ihren Bildungswert einzuschätzen. Dabei geht es weniger um die *Inhalte* der jeweiligen Medien, sondern um ihre strukturalen Aspekte. Die Analyse der medialen Formbestimmtheiten mündet im Sinne der oben vorgebrachten Bildungstheorie in eine *Analyse der strukturalen Bedingungen von Reflexivierungsprozessen*." (Marotzki & Jörissen 2008: 103, Hervorh. i.O.)

Marotzki und Jörissen heben bei dieser Sichtweise auf Medienbildung ähnlich wie Sesink die generelle Bedeutung von Medien, besonders Neuen Medien, für Bildungs- und Subjektivierungsprozesse hervor. Ihre Deutung des Zusammenhangs zwischen Artikulation und Medialität lässt sich im McLuhanschen Sinn als „the medium *is* the message“ verstehen. Das Medium selber bedürfe daher einer strukturellen Analyse, um seinen Einfluss auf Bildungsprozesse zu verstehen. In dieser Sichtweise unterscheiden sie sich von Heidi Schelhowe, die auf die Veränderung des Medieninhalts durch das Computermedium hinweist, was sich eher als ein Verständnis von „the medium *makes* the message“ [10] (vgl. Schelhowe

[9] Ihre Verwendung der Begriffe Selbst- und Weltbezug werden unten im Abschnitt über die Strukturale Bildungstheorie erläutert, aus der sie entspringen.

[10] Ich danke Helge Städtler für diese Hinweise.

2007: Ausführungen auf S. 45ff) interpretieren lässt und damit das Prozessieren von Daten in softwarebasierten Medien in den Blick nimmt.

Die ausgedrückte Perspektive auf die Bedeutung der Medien für die Veränderung von Artikulationsmöglichkeiten- und formen ist jedoch bereits eine andere als diejenige der Medienerziehung: Während bei der Begründung der Medienerziehung besonders die Vermittlung von Kompetenzen im Umgang mit Medien und die Förderung von Verstehensprozessen und Kritikfähigkeit gegenüber medialer Inhalte und Kommunikationsweisen hervorgehoben werden, stellen Sesink und Marotzki/Jörissen die durch Medien geschaffenen Bildungsräume in den Vordergrund und argumentieren dahingehend, den Bildungswert dieser neuen Räume zu analysieren und für Bildungsprozesse zu erschließen. Marotzki/Jörissen arbeiten in ihrem Beitrag die Bedeutung der Struktur eines Mediums heraus. In der Entwicklung der theoretischen Fundierung der Medienerziehung und der Medienkompetenzmodelle fehlte bislang eine genaue Unterscheidung spezifischer Medien. Ausgehend von der Orientierung an Massenmedien wie Kino, Radio, Fernsehen, Zeitungen, Zeitschriften, über die besonders Inhalte an breite Bevölkerungsgruppen vermittelt werden, wurden später auch der Computer und das Internet unter bestehende Theorien subsumiert.

Jörissen/Marotzki entwickeln dagegen die These, dass die Ermöglichung spezifischer Reflexivierungsprozesse durch die jeweilige Struktur eines Mediums bedingt sei. Deshalb müsste in der Medienbildung ein Schwerpunkt auf die Analysen der „medialen Formbestimmtheiten“ (Marotzki & Jörissen 2008:103) und die durch sie ermöglichten Bildungsräume und deren reflexiven Potenziale gesetzt werden.

Sie schlagen dafür eine Analyse des jeweiligen Mediums vor, die seinen Bildungsgehalt in vier Dimensionen untersucht. Diese vier Dimensionen sind deduktiv theoriegeleitet gewonnen und wurden in Anlehnung an die vier Fragen von Immanuel Kant entwickelt, die dieser in seiner Logik formulierte: „Was kann ich wissen? Was soll ich tun? Was darf ich hoffen? Was ist der Mensch?“. (Immanuel Kant, zitiert nach Jörissen & Marotzki 2009: 31). Aus diesen Fragen entwickeln sie die vier Dimensionen des Wissensbezugs, Handlungsbezugs, Grenzbezugs und Biographiebezugs. Diese vier Dimensionen werden nicht nur für die Analyse von Bildungspotenzialen, sondern auch für die Analyse des reflexiven Potenzials verschiedener Medien vorgeschlagen.

Die in diesem Abschnitt vorgestellten Ansätze weisen alle auf die Relevanz der Struktur von Medien für eine Analyse ihres Bildungsgehalts hin. Carsten Schulte, Heidi Schelhowe, Werner Sesink und Bardo Herzig weisen insbesondere auf die Notwendigkeit hin, die

informatischen Grundlagen der Digitalen Medien zu berücksichtigen. Wie dabei die Prinzipien der Digitalen Technologien erfahrbar und verstehbar werden, wie damit Bildungsprozesse angestoßen werden, bleibt weitgehend offen. An diese Ansätze anschließend, werde auch ich in der vorliegenden Arbeit die Bedingungen der informatischen Struktur der Digitalen Medien fokussieren. Dies werde ich jedoch nicht theoretisch herleiten, sondern in einer empirischen Studie erforschen. Ich werde auf Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien fokussieren, weil zu vermuten ist, dass bei diesen in besonderer Weise Prinzipien der Digitalen Technologien erfahrbar sind.

Jörissen/Marotzki haben einen Vorschlag zur Bestimmung des Bildungspotenzials eines Mediums anhand von bildungstheoretisch abgeleiteten Kategorien (nach Kant), die sich an Bildungsdefinitionen ausrichten, vorgelegt. Obwohl die Beispielanalysen der Autoren über die strukturalen Bildungspotenziale verschiedener Medien wie Film, Web2.0-Anwendungen u.a. aufschlussreich sind, habe ich mich dagegen entschieden, diese Kriterien auch für die Analyse des Bildungsgehalts von Konstruktionstätigkeit anzulegen, da sie theoretisch abgeleitet vom Bildungsbegriff, nicht vom Medium ausgehen.
Um die Spezifik eines Mediums näher zu beleuchten, schien es mir aufschlussreich, Erfahrungen mit dem Medium und mit einer für das Medium spezifischen Tätigkeit zu beleuchten, um dann aus diesen Erfahrungen (bzw. den Reflexionen über diese Erfahrungen durch die lernenden Subjekte) *empirische* Kategorien zu gewinnen, die unser Verständnis des Mediums, seiner Eigenschaften und seiner Bildungsrelevanz erweitern können. Die skizzierten Ansätze könnten so - empirisch gestützt - weiter entwickelt werden im Hinblick auf Konstruktionstätigkeit.

2.3 Computer- und konstruktionsbezogene Bildungsansätze

2.3.1 Sammelbecken „Mediengestaltung“

Medienpädagogische Studien und Konzepte gehen davon aus, dass über den Prozess des eigenen Gestaltens von Medien diese und ihre Wirkmechanismen besser verstanden werden. Baacke (Baacke 1996) sieht Mediengestaltung als einen der vier Aspekte, aus denen sich Medienkompetenz zusammensetzt (Medien-Kritik, Medien-Kunde, Medien-Nutzung, Medien-Gestaltung), wobei er Mediengestaltung ein kreatives und innovatives Element zuschreibt. „Mediengestaltung“ ist jedoch auf dieser Ebene sehr breit gefasst.

Unter Mediengestaltung werden häufig undifferenziert höchst unterschiedliche Tätigkeiten zusammengefasst. Das erschwert Analysen der pädagogischen Bedeutung solcher Tätigkeiten. Diese Problematik skizziert die folgende Darstellung einer bedeutenden aktuellen Studie:

Eine große Studie (über 3000 Jugendliche in Deutschland wurden befragt) von Bielefelder MedienpädagogInnen (Treumann, Burkatzki et al. 2007) beschreibt das Medienhandeln Jugendlicher. Die entwickelten Typen beziehen sich auf die Nutzung aller Medienformen, es wird leider in der Studie nicht systematisch zwischen verschiedenen Medien unterschieden. Die Gruppe des Handlungstypus „GestalterInnen“ ist für die vorliegende Arbeit die interessanteste Gruppe. Sie ist eine der kleinsten Gruppen. Nur ca. 3% der Jugendlichen können als Typus vorrangig dieser Gruppe zugeordnet werden. In der Beschreibung der Kompetenzen dieser Gruppe kommen die AutorInnen zum dem Schluss, „dass der im medienpädagogischen Sinne geschätzte *kreative* Umgang mit Medien keineswegs automatisch zu entsprechendem Hintergrundwissen führt“ (Treumann, Burkatzki et al. 2007: 206f, Hervorh. IZ). Allerdings vereinen sie in dieser Gruppe sehr unterschiedlich aktive Jugendliche, denn sehr unterschiedliche Tätigkeiten werden von den ForscherInnen als „Mediengestaltung“ zusammengefasst (a.a.O.: 177f):

- Hauptkomponente (HK) 1 Hard- und Softwarebasierte Gestaltungskomponente: Tüfteln, Arbeitsspeicher erweitern, Websites erstellen, programmieren, partitionieren, Betriebssystem installieren und anpassen, Netzwerkkomponenten installieren, Bild-/ Videobearbeitung am Computer;
- HK 2 visuell-bildnerische Gestaltungskomponente: malen, zeichnen, Grafiken erstellen, Bild-/ Videobearbeitung am Computer;
- HK 3 literarische Produktion: Freundschaftsbücher, Briefe, Gedichte schreiben;
- HK 4 Musikproduktion: Musik machen am Computer, Komponieren;

- HK5 textliche Alltagsproduktion: am PC Texte schreiben für Schule und für Freizeit;
- HK6 audiovisuelle Gestaltungskomponente: Radiosendungen oder Hörspiele produzieren, Film drehen und bearbeiten.

Solch vielfältige gestalterische Tätigkeiten übten allerdings neben den 3% der „GestalterInnen“ mehr Jugendliche aus anderen Typengruppen *manchmal* aus: von den befragten Jugendlichen, die im Alltag einen Computer benutzen, erstellen 32% manchmal Grafiken und Zeichnungen, nutzen ihn 20% für Bild- und Videobearbeitung und 13% für musikalische Zwecke, angeblich programmieren sogar 20% der Jugendlichen gelegentlich.

Ich halte es aufgrund der dargestellten Spezifika der Digitalen Medien für problematisch, die Kategorie Mediengestaltung so breit zu definieren und TexteschreiberInnen (HK5), audiovisuelle GestalterInnen (HK6), BildbearbeiterInnen (HK1) mit ProgrammiererInnen (HK1) gleichzusetzen. In meiner Studie beschränke ich daher den Gestaltungsbegriff auf die technische Gestaltung von Digitalen Medien ein, was ich noch ausführen werde. Auch Treumann et al. bilanzieren kritisch die gewählte Kategorisierung, nachdem sie die Studie ausgewertet haben:

> " … bemerkenswert ist, dass sich über den Computer für Jugendliche auch zum Teil inhaltlich neue Handlungsbereiche erschließen, die sich in ihrer Form nicht ohne weiteres den klassischen Produktionsbereichen kreativen Handelns subsumieren lassen." (a.a.O.: 175).

Gestaltungsmöglichkeiten, die Digitale Medien bieten, heben sie schlussfolgernd als für die Jugendlichen bedeutsam hervor:

> "Die Möglichkeit der Rekonstruktion der drei Hauptkomponenten hard- und softwarebasierte Gestaltungskomponente, visuell-bildnerische Gestaltungskomponente, textliche Alltagsproduktion zeigt die große Bedeutung, die die Neuen Medien für die gegenwärtige Generation der Jugendlichen auch im Bereich kreativ-gestalterischen Medienhandelns besitzen" (a.a.O.: 192).

Diese Bilanz ihrer Studie deckt sich – wenn auch anders argumentierend - mit dem Ansatz meiner Studie, der die Gestaltungs- bzw. Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien einer genaueren Analyse unterziehen will, weil diese in neuen Formen mit Digitalen Medien möglich werden und sich von Inhaltsgestaltung unterscheiden.

In der Medienpädagogik findet sich jedoch nicht nur die Tendenz einer undifferenzierten Zusammenfassung der Gestaltung traditioneller und Digitaler Medien, sondern auch unter *Mediengestaltung mit Digitalen Medien* werden vielfältige Tätigkeiten verstanden: dazu zählen beispielsweise das Erstellen eigener Radio- oder Fernsehsendungen oder Videofilme

mithilfe digitaler Aufnahmegeräte und softwarebasierter Gestaltung, das Erstellen und Schreiben von Weblogs, von Webseiten, von virtuellen Zeitungen oder Fotoalben, das Produzieren von Musiksongs und -videoclips, das Programmieren von Software, das Konstruieren und Programmieren von Robotern, die Entwicklung von Spielen, von Netzwerken und Plattformen.

Im Folgenden wird daher eine systematischere Übersicht über Bildungsansätze mit einem Schwerpunkt auf Mediengestaltung und Konstruktionstätigkeiten erstellt. Damit soll zum einen der Forschungsstand in diesem Feld skizziert werden, zum anderen soll ein Versuch der Abgrenzung dieser beiden Bereiche unternommen werden.

Medienpädagogische Forschung und Ansätze mit einer Perspektive auf *Mediengestaltung* finden sich zu folgenden Bereichen:

1. Aktive Medientätigkeiten in Schule und Freizeit, mit dem Ziel, das Potenzial der Digitalen Medien auszuschöpfen, indem Medien aktiv gestaltet werden (Baacke, Kornblum et al. 2004)
2. Aktive, gestalterische Medientätigkeiten im Rahmen von Lernsituationen, um durch Aktivität und Austausch einen höheren Lerneffekt zu erreichen (e-Portfolios (Wolf 2007))
3. Medien aktiv gestalten, um einen anderen Zugang zur Mediennutzung als Lehrmittel zu gewinnen (LehrerInnenausbildung (Papastergiou 2003)
4. Mediengestaltung aus einem politischen Bildungsansatz, um Medien und ihre Wirkungsweise besser verstehen und kritisieren zu können (Wolf, Peuke et al. 2003).
5. Eigenproduktionen mit Medien als Gegenstand medienpädagogischer Praxisforschung: Niesyto lenkt in dem Band „Selbstausdruck mit Medien“ (Niesyto 2001) den Blick auf die bildenden Möglichkeiten, die in der eigenen aktiven Gestaltung von informationstechnischen - v.a. audio-visuellen - Medien liegen. Solche Eigenproduktionen von Kindern und Jugendlichen werden als „Selbstzeugnisse“ verstanden und können als Quelle für wissenschaftliche Forschung genutzt werden. Ziel ist dabei, Einblicke in das Welterleben der produzierenden Kinder und Jugendlichen zu erhalten.

Bei diesen Ansätzen stehen auf Inhalte bezogene Gestaltungsmöglichkeiten im Vordergrund. Ansätze, die eine Gestaltung der Technologie ermöglichen, bei der die Medientechnologie selber verändert werden kann, könnten darüber hinaus auf die zentralen neuen Eigenschaften Digitaler Medien verweisen. Obwohl die Möglichkeiten Technologie bezogener Konstruktionstätigkeit mit der Option der Veränderung und Gestaltung nicht nur der Inhalte, sondern auch der Technologie der Digitalen Medien spezifisch für das Medium Computer bzw. Digitale Medien sind, gibt es in der deutschsprachigen Medienpädagogik-Forschung erst

wenige Ansätze, die diese Prinzipien explorieren. Bestehende Diskurse, in denen im weitesten Sinne bildungsrelevante *Konstruktionstätigkeiten* berücksichtigt werden, lassen sich im Wesentlichen in vier Stränge untergliedern:

1. Erhöhung des Technikinteresses bei SchülerInnen: Hier werden Konzepte und Untersuchungen zu relativ konkret gefassten Lernszenarien diskutiert, in denen informationstechnische Grundbildung (Höpken, Osterkamp et al. 2003) oder Programmierkenntnisse und vertiefte Informatikkenntnisse vermittelt werden (Feuerstein 2007; Schelhowe & Schecker 2005; Sperber 2002; Klaeren & Sperber 2001) (Hubwieser 2000).
2. Erweiterung der Medienkompetenz: Hier werden Konzepte und Untersuchungen über handelnd-aktiven Umgang mit Medien diskutiert. Diese werden unter den Ansatz der Mediengestaltung gefasst, eine Unterscheidung in inhaltliche oder technisch-konstruierende Mediengestaltung wird kaum getroffen, sondern beide werden trotz ihrer fundamentalen Unterschiede weitgehend unter demselben Begriff subsumiert (Treumann, Burkatzki et al. 2007)(Wagner 2008).
3. Veränderungen von Lernkulturen: Explorationen über die Entwicklung neuer Lernkulturen durch konstruierende Tätigkeiten mit Digitalen Medien in schulischen und außerschulischen Lernszenarien (Brinkmann, Wiesand et al. 2006; Reichel, Schelhowe et al. 2006; Reimann 2006; Schelhowe & Zorn 2005; Winkler, Reimann et al. 2003). Dazu zählen auch Konstruktionstätigkeiten im Rahmen konstruktionistischer Lernumgebungen (Papert 1994), auf die in einem separaten Abschnitt noch eingegangen wird.
4. Bildungstheoretische Relevanz: Hier werden die Strukturen Digitaler Medien als technisch-konstruierte Computermedien herausgearbeitet, um daraus vorrangig theoriegeleitet neuartige Potenziale für Bildungsarbeit und Bildungstheorie zu extrahieren (Jörissen & Marotzki 2009; Klebl 2007; Schelhowe 2007; Sesink 2007; Sesink 2004)

Die vorliegende Arbeit schließt an den letztgenannten Diskurs an, bezieht sich jedoch auch auf Ergebnisse aus der Forschung über Lernkulturveränderungen.

2.3.2 Arbeitsdefinition Konstruktionstätigkeit

In dieser Arbeit fokussiere ich auf einen Bereich des Gestaltens, den ich in Anlehnung an informatische Tätigkeiten „Konstruieren“ nenne. Ich verwende in dieser Arbeit den Begriff Konstruktionstätigkeit, um damit Tätigkeiten mit Digitalen Medien zu bezeichnen, die über eine anwendungsbetonte Nutzung und über eine inhaltsbezogen-darstellende Gestaltung hinausgehen. Ich fokussiere damit auf Gestaltungstätigkeiten auf der technischen und konzeptionellen Ebene. In der Informatik wird dafür der Begriff der „Entwicklung“ oder des „Designs“ verwendet. Ich habe mich gegen die Verwendung des Begriffs „Entwicklung“ entschieden, weil es dabei in einer medienpädagogischen Arbeit zu Missverständnissen mit

dem pädagogischen Entwicklungsbegriff kommt. Und ich habe mich gegen die Verwendung von „Design“ entschieden, weil zwar in informatischen Zusammenhängen (inspiriert aus dem Angelsächsischen) mit Design die technische Gestaltung bezeichnet wird, ich aber für die Pädagogik Verwechslungen mit ästhetisch-inhaltlicher Gestaltung, wofür häufig der Begriff der „Mediengestaltung“ verwendet wird, vermeiden möchte. Auch Graphik-Design oder Interface-Design sind Begriffe aus der Informatik, die unter „Design“ sehr breite und unterschiedliche Tätigkeiten fassen.
Wenn ich den Begriff „Konstruktion“ wähle, so schränke ich diesen nicht notwendigerweise auf materiale Konstruktion ein, sondern bezeichne damit im weitesten Sinne Konzeptentwicklung von neu konstruierten oder veränderten Technologieartefakten und verschiedene Grade der Umsetzung dieser Konzepte. In dieser Arbeit zeigen sich aber auch die Definitionen der beteiligten konstruierenden Akteure, so dass darüber ein erweitertes Verständnis ihrer Einordnung und Wahrnehmung von Konstruktionstätigkeiten in Abgrenzung zu anderen Tätigkeiten gewonnen werden kann.

Diese Studie entwickelt die Ergebnisse mit einem relativ offenen Konzept von Konstruktionstätigkeit aufgrund der subjektiven Interpretationen der InterviewpartnerInnen.
Als Arbeitsdefinition von Konstruktionstätigkeit grenzen wir diese ab von anderen Computertätigkeiten, die sich auf Anwendungen vorgegebener Software beschränken (z.B. Nutzung von Office-Software, Internetdiensten wie Chatten, Surfen etc.). Ebenso wird sie abgegrenzt von Gestaltungstätigkeiten, die sich nur auf die Inhaltsgestaltung beschränken (z.B. Bildbearbeitung, das Führen von Blogs, Gedichtschreiben, Malen etc.). Es wird auch abgegrenzt von der Herstellung audiovisueller Produkte (z.B. Videofilme).
Damit wird ein anderer Fokus auf Gestaltungstätigkeit gesetzt, als es beispielsweise die Medienpädagogen Treumann et al. (Treumann, Burkatzki et al. 2007) in der bereits oben zitierten bedeutenden Studie über das Medienhandeln Jugendlicher vornehmen, die Hard- und Software basierte Gestaltung ebenso wie literarische Produktion und audio-visuelle Gestaltung unter Gestaltungstätigkeit fassen. Was dort unter der Hauptkomponente I (Hard- und Software basierte Gestaltung) gefasst wird, bildet die Grundlage meiner Arbeitsdefinition von Konstruktionstätigkeit: Tüfteln, Arbeitsspeicher erweitern, Websites erstellen, programmieren, partitionieren, Betriebssystem installieren und anpassen, Netzwerkkomponenten installieren, Bild-/ Videobearbeitung am Computer (Treumann, Burkatzki et al. 2007: 177). Deren Eingrenzung möchte ich jedoch noch erweitern um:

Robotikkonstruktion und -programmierung, Konzeptionen und Erstellung virtueller Rollenspielumgebungen und Kommunikationsplattformen.

Konstruktionstätigkeit werde ich fassen als eine gestaltende Tätigkeit mit Digitalen Medien, die sich nicht nur an der Gestaltung von medialen Inhalten, nicht nur an der Nutzung unveränderter Software, sondern auch an der Gestaltung der medialen Technologie ausrichtet. Darunter fallen so unterschiedliche Tätigkeiten wie:

- Konzeptionieren
- Programmieren
- Konstruieren
- Installieren
- Administrieren.

Im Folgenden sollen drei pädagogische Ansätze[11] näher dargestellt werden, bei denen, in ähnlicher Weise wie bei der hier vorgenommenen Arbeitsdefinition von Konstruktionstätigkeit, die Gestaltung von Technologie bei Informationstechnologien im Zentrum des pädagogischen Anspruchs stehen: Konstruktionismus, Informatikdidaktik und ITG sowie Ansätze zur Gestaltung von Technologie mit Digitalen Medien.

[11] Empirische Studien, die eine thematische Nähe zur vorliegenden Studie der Explorierung von Konstruktionstätigkeit aufweisen, finden sich von folgenden AutorInnen:

Eine bislang leider relativ wenig beachtete kleine Fallstudie von Arnd-Michael Nohl (2002) weist auf die Relevanz von Konstruktionstätigkeit für Bildungsprozesse hin. Er hat die Analyse einer Webseite durchgeführt, die laienhaft von einer Seniorin selbst erstellt wurde. Anhand eines Interviews über ihre Konstruktionstätigkeit sowie einer Analyse der verschiedenen Stadien und Versionen der Webseite analysiert Nohl Vorgehensweisen, inhaltliche Veränderungen, Perspektivverschiebungen und implizite Botschaften über das Selbstverständnis der Produzentin sowie ihrem Technikverhältnis und kommt darüber zu Aussagen über die durchlaufenen Bildungsprozesse. In einem Fazit formuliert Nohl die These, Technologie und Subjekt hätten wechselseitig aufeinander einwirkend diesen Bildungsprozess gestaltet. In Anlehnung an die soziotechnischen Studien von Latour (vgl. z.B. Latour 1994; 1992) sollten derartige Bildungsprozesse daher als „sozio-technische Bildungsprozesse“ bezeichnet werden.

Feuerstein (2007) legte kürzlich eine Arbeit vor, in der er die Sichtweisen computerinteressierter Schüler (bedauerlicherweise nur männliche Schüler, weil seine Interviews mit Mädchen stark abweichende Tendenzen zeigten) erhob und diese Sichtweisen von denen nicht-computerinteressierter Schüler unterschied, um daraus Strukturmerkmale des Lernens zu extrahieren.

Evaluative Studien erhoben die Perspektiven von Teilnehmenden an Konstruktionsworkshops mit Digitalen Medien (Hartmann, Wiesner et al. 2007; Schelhowe, Ostermann et al. 2005; Schelhowe & Zorn 2005; Petre & Price 2004; Papastergiou 2003; Reimann, Höpel et al. 2002; Schmidt 2001)

Sherry Turkle untersuchte in einer großen und vielzitierten Studie in den 1980er Jahren das Verständnis von Kindern von computerisierten Spielen und ihr Verhältnis zu dieser künstlichen Intelligenz (Turkle 1984). Sie bezeichnete daraufhin den Computer als ein „evokatives Objekt“, weil sie Hinweise darauf fand, dass er die Befragten zu neuen Gedanken, Handlungen und fast philosophischen Denkweisen über Leben und Menschsein anregte.

Studien über professionelle EntwicklerInnen haben Erkenntnisse über ihr Erleben von Konstruktionstätigkeit sowie ihre Motive dafür hervorgebracht (Stoll 2006; Lakhani & Wolf 2005; Löchel 1997; Schachtner 1993; Turkle 1984). In einer weiteren Studie über im weiteren Sinne professionell agierende Erwachsene untersuchte Peter Berger (Berger 2001) das Weltbild, Selbstbild und Selbstkonzept von Informatik- und MathematiklehrerInnen.

2.3.3 Konstruktionismus

Der Konstruktionismus, oft als Lerntheorie bezeichnet, lässt sich als eine Theorie für die Gestaltung von Lernszenarien verstehen, bei denen Lernende Konstruktionen erstellen. Er geht auf die Ideen und Forschungen von Seymour Papert zurück, der als Schüler von Jean Piaget dessen Vorstellungen der kognitiven Entwicklung als Grundlage nutzte, um ein Modell des konstruierenden Lernens zu entwickeln und zu erforschen. Bekannt wurde die Idee des Konstruktionismus durch die Veröffentlichung von Seymour Paperts erstem Buch „Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas“ (Papert 1980), weiter ausgeführt wurde das Konzept später (Harel & Papert 1991) (Kafai & Resnick 1996), nachdem damit verschiedene konstruktionsbasierte Computerlernprojekte durchgeführt wurden. Frühe Ansätze des Mathematikers und Pädagogen Seymour Papert und anderer seiner am Konstruktionismus orientiert arbeitenden KollegInnen und SchülerInnen am MIT Media Lab wiesen bereits auf viel versprechende Möglichkeiten hin, Konstruktionstätigkeiten als Möglichkeiten der Förderung von mathematisch-abstraktem Denken, des Selbstausdrucks, des sozialen Lernens und der Gewinnung persönlicher Bezüge zum Lerninhalt zu nutzen (Harel & Papert 1991; Papert 1980).

Ähnlich wie der Konstruktivismus geht auch der Konstruktionismus davon aus, dass Wissen nicht vermittelt, sondern von Lernenden selbst (re-)konstruiert werden müsse. Dies gelinge besonders, wenn sie an der Konstruktion einer eigenen Projektidee arbeiteten. Vorhandenes Wissen werde dabei aktiviert und in der Konstruktion eines Projektes veräußerlicht. Es werde durch diese Veräußerlichung sichtbar und kommunizierbar. Im Verlauf des Konstruktionsprozesses auftretende Probleme müssten entdeckt, verstanden und gelöst werden, wobei es zur Aneignung neuer Kenntnisse käme, die zum vorhandenen Wissen in Bezug gesetzt werden. Abstrakte theoretische Konzepte und Modelle könnten so im erstellten Objekt konkret erfahrbar (teilweise auch be-greifbar) werden. Parallel zum erstellten Artefakt würden so auch die vorhandenen Wissensstrukturen ausgebaut.
Anders als Piaget gehen Vertreter des Konstruktionismus nicht davon aus, dass Lernen in Stufen vom Konkreten zum Abstrakten hin verlaufe, sondern, dass es Zwischenschritte bedürfe, in denen ein Wechsel der Perspektive zwischen konkreter (Probleme des Projekts und ihre Lösungen) und abstrakter Ebene (Entdecken und Verständnis der aus der Tätigkeit abgeleiteten und benutzten abstrakten, allgemeingültigen Prinzipien) stattfinde (Ackermann 1996).

Obwohl konstruktionistisches Lernen für viele Kontexte anwendbar ist, erfreut es sich insbesondere durch innovative Lernszenarien mit Informationstechnologien wachsender Popularität. Dies ist zum einen darin begründet, dass die frühen Vertreter des Ansatzes gemeinsam am Media Lab am MIT in Boston arbeiteten. Zum anderen stellten sie aber auch die besonderen Eigenschaften des Computers als Medium heraus,

- das auf abstrakten mathematisch-logischen Prinzipien beruhe (Papert 1980),
- das Auseinandersetzungen mit philosophischen Fragen (z.B. über das Mensch-Maschine-Verhältnis) evoziere (Turkle 1984),
- das vielseitige Anwendungsmöglichkeiten erlaube, das durch abstrakte Befehle die Beeinflussung konkreter Gegenstände ermögliche und dabei Erfahrungen von Schöpfung, Macht und Kontrolle erlaube (Sargent, Resnick et al. 1996),
- das durch die Art der Gestaltung der Programmierparadigmen auch Einfluss habe auf die Art und Weise, in der Computernutzer über die Welt denken (Resnick 1996),
- und das von Computerparadigmen geprägt sei und daher beim Programmieren die Erfahrung von Paradigmen erlaube (ebd.).

Die ersten konstruktionistischen Lernszenarien entwickelte Papert am MIT durch eine für Kinder geeigneten Programmiersprache LOGO und eine Schildkröte (Turtle), die auf einer graphischen Oberfläche am Computer durch LOGO-Befehle von Kindern bewegt werden konnte. Durch diese programmierten Bewegungen zeichnete sie Linien zu geometrischen Figuren. Kinder lernten so geometrische Prinzipien von Winkeln, wenn sie sich bemühten, die Schildkröte ein Quadrat, Dreieck zeichnen zu lassen. Anleitung wurde ihnen in diesen Szenarien kaum gegeben, sie lernten durch Ausprobieren über die Eingabe verschiedener Variablen und die erfolgende Ausgabe des Computers bzw. der Schildkröte (Papert 1980).

Diese Idee wurde weiterentwickelt durch den Einsatz von sogenannten „programmable bricks“ (Sargent, Resnick et al. 1996). Es handelt sich dabei um kleine Mikrocontroller, die mit Bastelmaterialien verbaut und durch Programmierung gesteuert werden können. Auch dazu wurde meist LOGO verwendet. Als Bastelmaterialien kommen Legosteine, Holz, Pappe, Räder u.a. zum Einsatz, die mit Motoren und Sensoren verbunden werden und so bewegte Objekte erzeugen können.

Mit derartigen Materialien können Roboter, Spiele, intelligenter Schmuck, naturwissenschaftliche Messinstrumente etc. entsprechend der Ideen der Lernenden hergestellt werden.

Auch die Konstruktion von Spielen und Bewegungen von Akteuren in virtuellen Welten beispielsweise in MUDs und MOOs durch einfache Programmierungen wurde in konstruktionistischen Lernszenarien erprobt und die Bedeutung der eigenen Konstruktion und Umsetzung der eigenen Idee für das Lernen erforscht (Bruckman 2000, 1997; Kafai 1995).

Die Prinzipien konstruktionistischer Lernszenarien lassen sich im deutschsprachigen Kontext gut mit Prinzipien des handelnden Lernens (Gudjons 1986) und des entdeckenden Lernens (Hameyer & Rößer 2008) vergleichen. Ziel der konstruktionistischen Lernszenarien ist darüber hinaus die Konstruktion und Umsetzung einer eigenen Idee und die Auseinandersetzung mit abstrakten Prinzipien, für die computerbasierte Programmier- und Konstruktionstätigkeiten als besonders geeignet angesehen werden.

2.3.4 Informatikdidaktik und ITG

Pädagogische Ansätze, die sich mit Digitalen Medien befassen, finden sich nicht nur in der Medienpädagogik. Solche, die sich speziell mit den informatischen Grundlagen und dabei teilweise auch mit Programmier- und Konstruktionstätigkeit befassen, sind der Informatik-Unterricht und die „Informationstechnische Grundbildung“. Sie sollen daher hier vorgestellt werden.

Seit den 1980er Jahren wird an Schulen nach der Maßgabe der Bund-Länder-Kommission „Informationstechnische Grundbildung“ unterrichtet (für eine kompakte Darstellung der Entwicklung der ITG siehe Berndt 2005).

Anstoß zur Entwicklung einer „informationstechnischen Grundbildung“ an Schulen lieferte die technische Entwicklung. Informationstechnologien sollten instrumentell bedient und in ihre gesellschaftlichen Auswirkungen verstanden werden. Es fehlten dabei jedoch Konzepte, wie eine solche Bildung in Schulen umzusetzen sei.

Die Bund-Länder-Kommission forderte 1984 die verpflichtende *informationstechnische Grundbildung (ITG)* für alle SchülerInnen. In ihrem Rahmenkonzept formulierte sie folgende Aufgaben der informationstechnischen Grundbildung (Bund-Länder-Kommission BLK 1987; Bund-Länder-Kommission (BLK) für Bildungsplanung und Forschungsförderung 1984):

- Aufarbeitung und Einordnung der Erfahrungen, die Schüler in ihrer Umwelt mit Informationstechniken machen
- Vermittlung von Grundstrukturen, die den Informatiktechniken zugrunde liegen

- Einübung von einfachen Anwendungen der Informationstechniken
- Vermittlung von Kenntnissen über die Einsatzmöglichkeiten und die Kontrolle der Informationstechniken
- Darstellung der Chancen und Risiken der Informationstechniken
- Einführung in Probleme des Persönlichkeits- und Datenschutzes
- Aufbau eines rationalen Verhältnisses zu den Informationstechniken.

Was im Fach ITG an Schulen unterrichtet wurde und wird, ist sehr unterschiedlich. In vielen Schulen werden in diesem Fach produktbezogene Anwenderschulungen durchgeführt (vorrangig Bedienung von Standardsoftware von Microsoft). Lehrbücher (z.B. aus dem renommierten Schulbuchverlag Cornelsen) tragen dann zwar den Begriff „Informationstechnische Grundbildung“ im Titel, vermitteln aber im Rahmen eines so genannten Computerführerscheins lediglich Kenntnisse in der Bedienung von Microsoft Windows und Microsoft Office (Emrich & Emrich 2001).
Auch die Schulbücher des Schrödel-Verlages zu informationstechnischer Grundbildung zielen auf die Vermittlung informationstechnischer Anwendungen wie Textverarbeitung, Grafik- und Präsentationsprogramme, Tabellenkalkulation, Datenbanken und CAD sowie den Umgang mit dem Internet (Buck 2005).

Diese Ausrichtung entspricht einer europäischen Initiative des European Computer Driving Licence (ECDL), die zum Ziel hat, europaweit einheitliche Computerkenntnisse zu vermitteln, und dabei aber einen Schwerpunkt auf Microsoft Softwarekenntnissen legt. Seit kurzer Zeit finden sich dazu zwar auch Unterlagen zu Open Source Bürosoftware wie z.B. Open Office. Dennoch bleibt zu kritisieren, ob sich informatische Grundkenntnisse in der Bedienung derartiger Software erschöpfen[12] oder ob nicht eine grundlegendere Auseinandersetzung mit Prinzipien des Computers und den Effekten der Computerisierung erfolgen sollte, wie es auch von der Bund-Länder-Kommission gefordert wurde (BLK 1995; BLK 1987).

Auf die Bedeutung der Vermittlung von Kenntnissen über Grundprinzipien der informatischen Datenverarbeitung weist auch Bardo Herzig hin, der schon im vorhergehenden

[12] Aus: http://www.schulen-ans-netz.de/meldungen/aktuelles/computerfuehrerschein.php
Der Lehrplan für diesen Computerführerschein enthält sieben Module mit insgesamt 44 Kategorien und umfasst insgesamt 458 zu erreichende Fertigkeiten bzw. zu lösende Aufgaben (vgl. Tulodziecki 2007, S. 50).

Kapitel zitiert wurde, wenn er angesichts schnelllebiger technologischer Weiterentwicklungen davor warnt, die Vermittlung von Bedienkenntnissen in den Vordergrund einer informationstechnischen Grundbildung zu stellen (Herzig 2001).

Ulrike Wilkens kritisiert in ihrer Analyse vom „allmählichen Verschwinden der informationstechnischen Grundbildung“ (Wilkens 2000), dass es kaum gelungen sei, die Vermittlung von Grundfertigkeiten in der Bedienung des Computers mit einer Reflexion über die gesellschaftlichen Auswirkungen der Informationstechnologien zu koppeln. Außerdem seien die Zuständigkeiten für die Ziele und Inhalte der ITG zwischen ITG- und Fach-Unterricht nicht geklärt. Auch böten schulorganisatorische Bedingungen nicht die Voraussetzungen für einen anspruchsvollen ITG-Unterricht (vgl. Wilkens 2000: 20ff, zitiert nach Schelhowe 2007: 89).

Auch die Gesellschaft für Informatik kritisiert fehlende Konzepte für informationstechnische Grundbildung an deutschen Schulen und stellt ein eigenes Konzept vor, mit dem folgende Fragen beantwortet werden sollen:

> „Allerdings fehlt bisher ein umfassendes Konzept, wie diese Bezüge ausgearbeitet und in einen gemeinsamen Zusammenhang gestellt werden können: Wie können in der Medienerziehung die Besonderheiten des Mediums Computer, die ihn von den traditionellen Medien unterscheiden, in angemessener Weise in den Blick genommen werden? Wie können in der informatischen Bildung die medialen Aspekte des Computers fachlich fundiert erarbeitet werden?“ (Gesellschaft für Informatik 2000: 2)

Computerbasierte Medien sollten demnach als informatische Systeme verstanden werden und daher vorrangig ein Verständnis über das Interagieren mit informatischen Systemen, über das Prinzip der Verarbeitung von Daten und über die Kommunikation in Netzen vermittelt werden (Gesellschaft für Informatik 2000: 6). Die Forderung der GI geht somit stärker in Richtung einer Ausrichtung des Unterrichts an Prinzipien der Informatik.

Entsprechend der Vorschläge der GI ist ein weiterer Ansatz der Vermittlung von Kenntnissen und Verständnis von computerbasierten Prozessen der Informatik-Unterricht an Allgemeinbildenden Schulen. Inhalt und Ziele dieses Unterrichts ist die Vermittlung von Kenntnissen der Datenverarbeitung, von Algorithmen, von Programmierungen, von informatischen Prinzipien und Verfahrensweisen (vgl. z.B. Baumann 1992).

In der schulischen Auseinandersetzung mit Informatiksystemen finden sich nach der Analyse von Hubwieser (Hubwieser 2000) derzeit drei verschiedene Schwerpunktsetzungen. Die Betonung liege dabei

1. auf dem Nutzen informatischer Systeme zur Unterstützung von Lernvorgängen aller Art oder
2. auf der Schulung von Bedienerfertigkeiten für konkrete Systeme oder
3. auf der Vermittlung allgemeiner und langlebiger Grundlagen der Informationstechnik.

Hubwieser schlägt als Synthese dieser drei Bereiche und mit Bezug auf Klafkis Forderung nach dem allgemeinbildenden Inhalt von Schulunterricht eine „Informatische Bildung“ vor. Dazu benennt er Aufgaben einer Allgemeinbildung für die Informatik. Reine Bedienerschulungen hätten danach keinen Anspruch auf Allgemeinbildung. In diesem Kontext beleuchtet Hubwieser auch die verschiedenen Rollen, die Menschen gegenüber einem Informatiksystem einnehmen könnten und auf die sie im Informatikunterricht vorbereitet werden sollten: Entscheider, Planer, Entwickler, Administratoren, Nutzer, Betroffene (ebd.).

Bildungsermöglichende Lernsituationen mit Digitalen Medien müssten demzufolge meines Erachtens Einblicke und Tätigkeiten in möglichst vielen dieser Rollen erlauben. Dies scheint durch die konstruierenden Tätigkeiten, von denen die Befragten in meinen Interviews sprechen, häufig der Fall zu sein. In vielen schulischen Lernsituationen, und besonders beim ECDL, der Office-Anwendungen bedienen lehrt, scheinen allerdings nur die 2 letzten Rollen der Nutzer und der Betroffenen erlebbar zu sein.

Das Erlernen des Programmierens ist nach Hubwieser kein allgemeinbildnerisches Lernziel. Es könne jedoch angeboten werden, um Grundzüge der Modellbildung zu vermitteln. Dazu vertreten andere Informatik-Didaktiker jedoch eine gegensätzliche Auffassung. Der Erwerb der Fähigkeit, Probleme abstrakt zu formulieren und durch eine Programmierung zu beschreiben und zu lösen, könne einen wichtigen Beitrag zu einer Allgemeinbildung und der Herausbildung von allgemeinen Problemlösefähigkeiten leisten (Klaeren & Sperber 2007; Sperber 2002). Auch im Konstruktionismus wird die Programmiertätigkeit als Mittel zur Herausbildung allgemeiner Denk- und Lernfähigkeiten verstanden (vgl. Ackermann 2004).
Eine Mischform aus informationstechnischer Grundbildung und dem Fach Informatik bildet die so genannte informatische Grundbildung (Breier & Friedrich 2003). Inhalte sind hier sowohl die Kenntnis informatischer Prozesse (aus dem Inhalt: Informatik - eine Wissenschaft

mit Vergangenheit und Zukunft; Der Computer - ein Arbeitsgerät mit Zukunft; Textverarbeitung - vom Buchstaben zum Buch; Kommunikation: gestern - heute – morgen) als auch die Prinzipien und die Bedienung von Textverarbeitungsprogrammen.
Allerdings findet sich in der Praxis ohnehin selten eine trennscharfe Unterteilung der drei Gebiete, wie sich auch an den Titeln der Schulbücher ablesen lässt, die häufig sowohl „Informatik“ als auch „Informationstechnische Grundbildung“ im Titel tragen. Ein Beispiel dafür ist das Schulbuch „Informatik / Informationstechnische Grundbildung ab Klasse 7“ (Erbrecht, Feuerstein et al. 2008). Es behandelt die Grundlagen zu Hardware und Software, die Anwenderprogramme für Textverarbeitung, Tabellenkalkulation, Datenbanken und Grafik, die Grundzüge des Programmierens, (z. B. mit TURBO-PASCAL), eine Einführung in das Internet und auch Grundwissen zum Thema Datensicherheit.

Als Fazit kann festgehalten werden, dass - entgegen theoretischer Grundlegungen - der Schulunterricht in Informatik oder ITG in Deutschland in der Praxis weitgehend an der Beherrschung von Standardbürosoftware und an der (manchmal auch kritischen) Befähigung zur Internetnutzung ausgerichtet ist, und dass die stärker informatischen Ansätze dies ergänzen durch die Auseinandersetzung mit informatischen Systemen wie Hard- und Softwarestrukturen; Prozeduren wie Programmieren; Werkzeugen wie Algorithmen, Variablen, Vektoren; und der Geschichte der Informatik bzw. des Computers. [13]

Während die Umsetzung der ITG den Computer und die Informatik als Gegenstand der Bildung versteht und dabei häufig instrumentelles Wissen vermittelt wird, findet sich in der Medienpädagogik/Medienerziehung/Mediendidaktik vorrangig eine Auseinandersetzung mit den durch Medien vermittelten Inhalten.

2.3.5 Technologiegestaltung mit Digitalen Medien: Praxisprojekte

Wie in den vorangegangenen Kapiteln zur Medienbildung, zum Konstruktionismus und zur Informatik-Didaktik und ITG gezeigt wurde, finden sich im deutschsprachigen Raum

[13] Eine interessante Alternative zur Einführung in die Prinzipien von Computerstrukturen, Algorithmen und Programmierung ist das Sachbuch – jedoch nicht Schulbuch - „Abenteuer Informatik“ (Gallenbacher 2008), in dem Jens Gallenbacher seine LeserInnen über die Funktionsweise von elektronischen Routenplanern, von informatischen Datenstrukturen, von Datenbanken informiert („Kapitel 8 - Ordnung im Chaos - Hatte Einstein doch recht und Chaos ist besser als Ordnung?“) (Zitat aus dem Inhaltsverzeichnis Gallenbacher 2008: VI).

theoretische Ansätze, in denen die Vermittlung von Kenntnissen über mediale Inhaltsproduktion und von Kritikfähigkeit über mediale Inhalte und ihre gesellschaftlich-kulturellen Auswirkungen mit Kenntnissen über prinzipielle Strukturen des Computers bzw. des Digitalen Mediums bzw. der Gestaltung von solchen Technologien verbunden werden.
Im folgenden Abschnitt werden pädagogische Praxisprojekte vorgestellt, die einen Schwerpunkt auf die Gestaltung der Technologie der Digitalen Medien setzen.

Die technische Gestaltung Digitaler Medien wird u.a. im Bereich der Förderung eines Interesses an Technologie und Naturwissenschaften eingesetzt. Beispiele dafür sind Robotik-Konstruktion (Hartmann & Schecker 2005; Schelhowe & Schecker 2005; Petre & Price 2004) oder Musiktechnologie-Konstruktion (Thaler & Zorn 2009), wodurch auf Technikkompetenz bezogene Selbstwirksamkeitserwartungen verändert werden sollen. Ich möchte mich jedoch in der folgenden Darstellung auf solche Projekte fokussieren, die einen expliziten Schwerpunkt auf Medienbildung setzen.

Im Programm kubim (Brinkmann, Wiesand et al. 2006) der Bund-Länder-Kommission sollten die neuen Möglichkeiten und Herausforderungen Digitaler Medien für eine künstlerische und kulturelle Bildung ebenso ausgelotet werden wie die Wechselwirkungen zwischen Kunst und Technologie. Kulturelle Bildung wird als wichtiger Beitrag zur Subjektbildung und Persönlichkeitsbildung verstanden, diese solle auch durch Digitale Medien gefördert werden. Ziel des Programms war es auch, die qualitativen Unterschiede zwischen analogen und digitalen Medien für Bildungsprozesse zu erforschen. Die Trennung zwischen Medienbildung und technologischer Bildung sollte aufgehoben werden (Brinkmann, Wiesand et al. 2006: 8). Dieses Vorhaben basierte auf der „*Erkenntnis, dass mit der medientechnologischen Entwicklung weitreichende Veränderungen unseres Handelns und Denkens verbunden sind*, die unser Selbst- und Weltverhältnis ebenso nachhaltig beeinflussen wie die nationalen und internationalen gesellschaftlichen Strukturen“ (a.a.O.: 7, Hervorh. i.O.fett). Gefordert und gefördert wurde daher eine „*aktiv gestaltende Auseinandersetzung* mit der Medienentwicklung“ (a.a.O.: 7f. Hervorh. i.O.)
In Ihrem Vorwort zum Abschlussbericht des Programms betont Gabriele Vogt die neuen Interaktionsformen zwischen Subjekt und digitalem Medium, die zu gemeinsamen neuen Kreationen führten:

> „Dabei entstand eine neue Wertschätzung für technische Störungen und Fehler im Prozess: *Nichts löschen!* war die Devise in einem Projekt. Stattdessen: Neu hinsehen. Umgehen mit dem, was einem der Zufall beschert hat, die Herausforderung künstlerisch nutzen, Vertrautes und Eingeübtes hinter sich

> lassen. In allen künstlerischen Prozessen ging es darum, die funktionstüchtige Oberfläche zu durchstoßen, den Computer als gestaltbares Medium zu begreifen. Kreativer Umgang mit Technik heißt immer auch: sich von ihr weg zu bewegen, sie widerborstig einzusetzen, sie für eigene Zwecke in den Dienst zu nehmen und so auch tendenziell zu entmythologisieren – ein medienpädagogisch wichtiger Nebeneffekt.“ (Vogt 2006: 2).

In der Beschreibung dieses Vorgehens wird deutlich, dass das Computermedium nicht mehr als Werkzeug verstanden werden kann, sondern dass die Inhalte auch vom Medium selbst mit-gestaltet werden, und dass derartige Erfahrungen im Zentrum von Lernszenarien stehen sollten.

In der Forschungsgruppe um den Informatikwissenschaftler Michael Herczeg von der Universität Lübeck wurden Anfang des neuen Jahrtausends in 2 Forschungsprojekten Konzepte entwickelt, um bei Kindern und Jugendlichen ein Verständnis über das Zusammenwirken von Mensch und Maschine (bzw. digitaler Technologie) zu fördern. Ziel ist die Entwicklung einer zeitgemäßen „Informatik- und Medienbildung“.
Dabei wird den Lernenden die Möglichkeit gegeben, in Lernszenarien mit kreativ-ästhetischer Ausrichtung mit Digitalen Medien zu arbeiten und diese als Darstellungs- und Ausdrucksmittel zu gestalten. Die Verbindung von Kunst und Informatik soll im Projekt ArtDeCom[14] durch fächerübergreifenden Unterricht hergestellt werden. Dabei entwickeln die ForscherInnen das Konzept einer „ästhetisch-informatischen Bildung“ (Winkler, Reimann et al. 2003).
Ein weiteres Projekt KiMM[15] (Kids in Media and Motion) zielt auf die Verbindung von Körper und Maschine in handlungs- und körperbezogenen Formen des Unterrichts. Dabei sollen gleichzeitig informatisch-kognitive und musisch-künstlerische Fähigkeiten und Fertigkeiten durch mit Digitalen Medien angereicherte Lernumgebungen gefördert werden.

Daniela Reimann erläutert in ihrer Dissertation die Gestaltung und Durchführung von Unterrichtsprojekten im Programm ArtDeCom, in denen Digitale Medien im Kunstunterricht genutzt wurden (Reimann 2006). Die Unterrichtsprojekte werden mit dem Ziel einer „ästhetisch-informatischen“ Bildung konzipiert. Ästhetisch-informatische Medienbildung werde dabei „durch aktive Gestaltungsprozesse erworben und in künstlerische Kontexte eingebunden. Die („,) Arbeit erforscht damit einen grundlegend *neuen* Ansatz für die

[14] http://www.imis.uni-luebeck.de/de/forschung/projekte/artdecom.html [2009-03-03]

[15] http://www.imis.uni-luebeck.de/de/forschung/projekte/kimm.html [2009-03-03]

Vermittlung digitaler Medientechnologie auf Grundlage der Verbindung der Disziplinen und untersucht das Potenzial für die Kunst- und Medienpädagogik.“ (a.a.O.: S. 4)
In den Projekten werden die SchülerInnen gestalterisch tätig. Dabei wird unter Gestaltung sowohl die ästhetische Gestaltung als auch die technische verstanden:

> „Programmierung und informatisches Denken [werden] gerade als gleichwertige Teile des Gestaltungsprozesses verstanden (…) und [sollen] nicht als bloße mechanisch-technische Handlungen abgewertet werden (…), wie es beispielsweise in der zeitgenössischen Medienkunst oft noch üblich ist.“ (a.a.O.: S. 6).

Programmierfähigkeit solle daher aus einem isolierten Fachverständnis herausgelöst und zum Bildungsziel ästhetischinformatischer Medienbildung erhoben werden.

Als Kriterien für die Auswahl Digitaler Medien gibt sie folgende an (a.a.O.: S. 120f):
Die gewählten Tools sollten die Verbindung des realen Handlungsraums mit den digitalen Räumen des Computers ermöglichen. Die im Modellversuch recherchierten und verwendeten digitalen Werkzeuge teilt sie in zwei Hauptgruppen ein:

1. Die Ikonische Programmierung von mit Sensorik ausgestatteten Microcomputern (Sensor- und aktuatorbasierte Systementwicklung)
2. Virtuelle 3D-Internetwelten (3D-Konstruktion, Gestaltung und gemeinsame Navigation der Welten im Rahmen einer Online-Community).

Sie beschreibt demnach in ihrer Arbeit den lernenden Umgang mit ähnlich unterschiedlichen Technologien wie es auch der Fokus in meiner vorliegenden Studie ist: Es handelt sich zum einen um Programmiertätigkeiten, zum anderen um konzeptionelle Entwicklungen von Internetangeboten.
Auch Reimann hebt die Bedeutung einer Auseinandersetzung mit den wesentlichen informatischen Prinzipien der Digitalen Technologien hervor:

> "Wenn digitale Werkzeuge und Medien in der Kunstdidaktik verwendet werden, ohne die zugrunde liegende Algorithmik zu vermitteln, bleibt die Informatik eine intransparente Hilfswissenschaft. Das digitale Werkzeug und Medium bleibt weitgehend unerforscht." (a.a.O.: 113 f.).

Sie beschreibt in ihrer Arbeit v.a. die Art und Weise der Durchführung der Unterrichtsprojekte sowie die Ergebnisse der jeweiligen Evaluationen. Ihr Fokus liegt aber auch darin, mit Bezug auf die informatische Grundlage der Kunstprojekte das Potenzial ästhetisch-informatischer Bildungsprojekte hervorzuheben. Ihre Darstellung einer „ästhetisch-informatischen Medienbildung“ basiert auf der Argumentation, informatische Werkzeuge seien nicht weiterhin als intransparente Hilfsmittel zu nutzen, sondern als gleichwertige Mittel und Gegenstände der Gestaltung zu be-greifen. Curriculare Empfehlungen für die

Lehrerausbildung und Unterrichtsgestaltung werden daraus entwickelt und für ein stärker fächerübergreifendes Arbeiten z.B. im Kunst- und Computerunterricht argumentiert.

Auch bei den Arbeiten in der interdisziplinären Forschungsgruppe Digitale Medien in der Bildung um die Informatikerin Heidi Schelhowe findet sich die Argumentation einer Förderung neuer Lernkulturen in schulischen und außerschulischen Lernszenarien, bei denen ein Schwerpunkt auf die Auseinandersetzung mit informatischen Strukturen durch gestaltend-konstruierende Tätigkeiten mit Digitalen Medien gelegt wird. Ausgangspunkt der dort entwickelten Projekte ist die Auseinandersetzung mit den informatischen Grundlagen der Digitalen Medien. Diese müssten auch in der Konzeption von Bildungsangeboten für Kinder und Jugendliche als Grundlage genommen werden. Damit wird versucht, der in der Medienpädagogik wahrgenommenen instrumentellen Nutzung Digitaler Medien ein anderes Konzept entgegenzusetzen:
Im Kern wird das Bemühen um eine Erweiterung medienpädagogischer Konzepte damit begründet, dass eine Ausrichtung auf die Inhalte der neuen Medien ihrer Relevanz für die Identitätsentwicklung und dem Weltverständnis für Jugendliche nicht gerecht werde. Durch eine alleinige Perspektive auf die Inhalte der Medien ließe sich der evokative Charakter des Mediums selbst, der aus einer untrennbaren Verbindung von Technologie und Inhalt entstehe, nicht erkennen. Schelhowe argumentiert daher dafür, dass zu einer Medienbildung dazu gehöre, ein Verständnis über die in der Maschine ablaufende Prozesse zu gewinnen:

> „Habe ich keine Vorstellung von den dahinter liegenden Modellbildungen, wird dies dazu führen, dass ich entweder meine eigene Entscheidungskompetenz aufgebe und „sinnlosen" Daten auch dort vertraue, wo sie in meinem Kontext keinen Sinn ergeben, oder dass ich umgekehrt allen technisch erzeugten Daten mit solchem Misstrauen begegne, dass ich sie nicht für mich nutzen und in mein Handeln einfügen kann“ (Schelhowe 2007a: 155).

Dies bedeute aber nicht, dass eine detaillierte Kenntnis von den Algorithmen notwendig sei. Eine grobe Vorstellung jedoch von den Modellen, die im Medium implementiert sind, mache einen souveränen Umgang aus. Dazu müsse man sich ein Verständnis des Mediums aneignen. Es stellt sich die Frage danach, wie diese Art von Aneignung gefördert werden kann.

In den in Schelhowes Arbeitsgruppe entwickelten Projekten (z.B. Dittert, Dittmann et al. 2008; Zorn 2008; Zorn, Büschenfeldt et al. 2008; Schelhowe 2007b; Grüter 2006; Reichel, Schelhowe et al. 2006; Schelhowe & Zorn 2005; Zorn 2009)(Reichel 2008; Schelhowe, Ostermann et al. 2005) wird auf die Entwicklung von Lernszenarien gezielt, in denen Digitale Medien nicht als beiläufige Hilfsmittel für Lernprozesse, sondern als herausfordernde und zu

verstehende Gegenstände des Lernens eingesetzt werden. Ein Schwerpunkt wird dabei auf die aktiv-handelnde gestalterische Auseinandersetzung mit den Prinzipien der Digitalen Medien gesetzt. Die Lernenden werden an Konstruktionstätigkeiten beteiligt.
In solchen Lernprojekten entwickeln Kinder, Jugendliche und Erwachsene kooperativ eigene technologische Artefakte, z.B. Roboter, „Smarte Textilien“, interaktive Musik- und Licht-Installationen, Kommunikationsplattformen, elektronische Jahrmarktspiele, etc. Sie werden dabei mit abstrakten informatischen Konzepten und den Prinzipien der Digitalen Medien konfrontiert, und entwickeln Umsetzungsmöglichkeiten für ihre eigenen Ideen. Häufig müssen sie sich dabei auch mit Programmiertätigkeiten befassen. Die technologischen Artefakte und Materialien werden dabei häufig als eine Art Montessori-Material eingesetzt, die zur Auseinandersetzung anregen und anhand derer informatische Prinzipien erfahrbar werden (Schelhowe 2008; Schelhowe 2007a: 156).

Die hier vorgestellten praktischen Ansätze, Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien in pädagogischen Szenarien umzusetzen, weisen einen Weg, wie die technologische Struktur der Digitalen Medien möglicherweise in Bildungsprozessen erfahrbar werden kann. Solche Ansätze sind bislang jedoch wenig systematisch beschrieben und kaum in Bezug auf ihren Bildungseffekt untersucht. Dazu will die vorliegende Studie einen Beitrag leisten.

2.4 Fazit und Bedeutung für die vorliegende Arbeit

2.4.1 Fazit

Mit der vorliegenden Arbeit möchte ich an die genannten Ansätze einer Fokussierung der spezifischen Charakteristika und Strukturen Digitaler Medien als informatischer, algorithmischer Medien anschließen. In einer Übersicht über theoretische Erkenntnisse der Prinzipien und Funktionsweisen Digitaler Medien konnten ihre fundamentalen Unterschiede gegenüber traditioneller Medien dargestellt werden. Sie bewirken tiefgreifende Veränderungen sowohl auf der Ebene des Handelns der NutzerInnen und GestalterInnen als auch auf gesellschaftlich-kultureller Ebene.
Damit wird fraglich, ob Computer und Digitale Medien als weitere „neue“ Medien unter dieselben Fragestellungen der Medienpädagogik subsumiert werden können. Die fortschreitende Weiterentwicklung und Neuentwicklung von Medien stellt die Medienpädagogik immer schon vor immer wieder neue Herausforderungen und Handlungsfelder. Es ist somit ein Bedarf an einer Überprüfung sowohl der Ziele als auch der Methoden und der grundlegenden Theorien einer Medienbildung aufgezeigt worden.
In einer Übersicht über die Aufgaben und Ziele der Medienpädagogik, die u.a. in Medienkompetenzmodellen in geronnener Form vorliegen, konnte gezeigt werden, dass die Spezifika der Digitalen Medien in medienpädagogischen Perspektiven nur teilweise aufgegriffen werden.

Neben der Nutzung und Rezeption von und Umgangsweisen mit Medien und Medieninhalten steht zwar auch die Medien*gestaltung* als eine zu erwerbende Medienkompetenz (Baacke 1999, u.v.a.) im Fokus der Medienpädagogik. Gestaltungstätigkeit wird dabei jedoch vor allem als Möglichkeit gesehen, die Gemachtheit von Medieninhalten (vgl. z.B. Spanhel 2006; vgl. z.B. Vollbrecht 2001), weniger aber, die neuen Prinzipien und Funktionsweisen der Gestaltung und Konstruktion von Medien*technologie* selbst besser zu verstehen. Es lässt sich vermuten, dass zwischen Konstruktionstätigkeit und Mediengestaltung Unterschiede bestehen, denn Konstruktionstätigkeit muss aufgrund der Softwarestrukturen über eine Gestaltung von Inhalten hinaus und in Konstruktion der Technologie übergehen, bei der Inhalte in Interaktion mit der Maschine und deren strukturellen Handlungsvorgaben gestaltet werden.

In der informationstechnischen Grundbildung und der informatischen Bildung, die explizit auch die technologischen Spezifika des Computers als Lerngegenstand haben, wird dagegen der Allgemeinbildungsanspruch relativ eng gefasst.
Es wurden erste neuere Ansätze dargestellt, in denen aus einer Medienbildungsperspektive die Spezifika Digitaler Medien diskutiert und für Bildungsprozesse fruchtbar gemacht werden sollen.
So weist der Vorschlag einer Strukturalen Medienbildung auf die Bedeutung der Analyse der medialen Strukturen hin, die die Entstehung spezifischer neuer Bildungsräume ermöglichen. Die Perspektive auf die Struktur (auch der technologischen) zu richten, erweist sich insbesondere nach der Analyse der technologischen Charakteristika der Digitalen Medien als sinnvoll.
Meine Begründung für die Erweiterung dieser Perspektive zielt aber umfassender auf die Eigenheiten der Digitalen Medien: nicht nur ihre Interaktivität stelle ich ins Zentrum, sondern in ihrer Programmiertheit und in ihren Rechenprozessen, die digitale Daten prozessieren lassen und daher Inhalte nicht nur abbilden, sondern verändern, sehe ich – den dargestellten Ansätzen von Manovich, Schelhowe, Reimann, Herzig, Nake folgend - die fundamentale Unterscheidung zu herkömmlichen Medien. Die Programmstrukturen Digitaler Medien können dabei in der Interaktion Handlungsvorgaben machen. Dies erfordert eine neue Sichtweise auf diese Medien und ggf. eine Neubestimmung des Medienkompetenzmodells und der Medienbildungstheorie.
Diese Gestaltungsmöglichkeiten sind aus medienpädagogischer Perspektive wenig untersucht.

Damit - so die in diesem Kapitel theoretisch hergeleitete These - greifen medienpädagogische Ansätze bislang zu kurz, weil sie die Spezifika der Digitalen Medien verbunden mit ihrem bildungstheoretischen Potenzial nicht oder zu wenig aufgreifen. Diese Forschungslücke greift die vorliegende Studie mit der Untersuchung von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien auf. Der Perspektive auf das bildungstheoretische Potenzial wird der Bildungsbegriff der Strukturalen Bildungstheorie zugrunde gelegt.

2.4.2 Offene Fragen

Das übergeordnete Ziel der Studie ist die Erweiterung des Wissensspektrums über Konstruktionstätigkeiten durch Laien, denn während Mediengestaltung als praktische

Medienarbeit derzeit als Königsweg in der Medienerziehung betrachtet wird (Spanhel 2006: 231), werden in der Medienpädagogik Konstruktionstätigkeiten selten erwähnt.
In den skizzierten Konzepten und Forschungsergebnissen über Sichtweisen der Medienpädagogik auf Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien (bzw. deren Fehlen) ist ein Forschungsbedarf erkennbar geworden, der mit der Formulierung folgender Fragen umrissen werden kann:

Erfahrungen der KonstrukteurInnen

- Aus welchen Motiven kommen sie zur Konstruktionstätigkeit?
- Wie nehmen Menschen, die keine ComputerexpertInnen sind, Konstruktionstätigkeiten wahr, wenn sie Gelegenheit zu eigener Konstruktionstätigkeit bekommen?
- Wie kontextualisieren sie diese Erfahrungen?
- Welche Bezüge entwickeln sie zwischen ihrer entwickelnden Tätigkeit und ihrer Lebenswelt?
- Wie erfahren sie sich selber in diesem Prozess, ihre Handlungsmöglichkeiten?
- Was interessiert Laien an Konstruktionstätigkeit?
- Was bereitet ihnen Schwierigkeiten? Wie überwinden sie diese?

Charakteristika von Konstruktionstätigkeiten:

- Wie unterscheiden KonstrukteurInnen Konstruktionstätigkeit von anderen Computertätigkeiten?
- Wie unterscheiden sie Konstruktionstätigkeit von anderen Computergestaltungstätigkeiten?
- Wie von Gestaltungstätigkeiten mit anderen Medien?

Charakteristika der Digitalen Medien

- Welche Rolle schreiben die KonstrukteurInnen der Technologie im Konstruktionsprozess zu?
- Welche Zugänge zu Technologie werden dabei sichtbar? Wie beschreiben sie die Interaktionen mit der Maschine?

Bildungsrelevanz von Konstruktionstätigkeit

- Welche Kompetenzen müssen Laien haben oder erwerben, um konsumieren zu können?

- Dient Konstruktionstätigkeit nur dem Erwerb technischer Kompetenz?
- Hat es medienpädagogische Relevanz?
- Welche Potenziale für Bildungsprozesse können Konstruktionstätigkeiten bieten?

Diese Fragen dienten teilweise als erkenntnisgenerierende Fragen bei der Analyse des empirischen Materials. Ihre Nennung hier dient aber dem Zweck, als Fazit des Theorieteils den Forschungsbedarf zu skizzieren. Diese „Offenen Fragen“ sind ein Ergebnis der theoretischen Analyse des Felds und begründen somit theoretisch die Relevanz einer empirischen Studie.
Wenn auch nicht erwartet werden kann, dass mit einer Studie alle Fragen beantwortet werden sollen und können, so weisen die Fragen doch auf den möglichen Erkenntnisrahmen der vorliegenden explorierenden Studie hin.

3 Forschungsmethode und Anlage der Studie

Das Verhältnis zwischen Erkenntnisinteresse und Methodenwahl ist ein dialektisches: Einerseits erfordert das Erkenntnisinteresse - also die Forschungsfrage und damit auch der Forschungsgegenstand - ein spezifisches adäquates methodisches Vorgehen. Andererseits aber beeinflusst auch die jeweils gewählte Forschungsmethode die Richtung der Erkenntnisgewinnung. Jede Methode konstituiert den Forschungsgegenstand mit (Flick 2004). Die Anpassung und Konkretisierung des Forschungsgegenstands im Verlauf einer Erhebung und während des Testens verschiedener Methoden aber auch die Anpassung der Methoden sind immanenter Bestandteil des Forschungsprozesses im Sinne der Grounded Theory Methodology (Glaser & Strauss 1967). Die Gewordenheit eines Forschungsprozesses begründet sich durch Erkenntnisse über den Forschungsgegenstand im Verlauf des Forschungsprozesses, und diese ersten Erkenntnisse erfordern Anpassungen des Vorgehens und Präzisierungen der Fragestellung, sie leiten die Perspektiven der Interpretationen. Sie muss expliziert werden, weil damit auch der Forschungsgegenstand geformt wurde. Die präzise Darlegung der Methodenauswahl und des Forschungsprozesses ermöglichen Verständnis und Einschätzung der Ergebnisse. Deshalb werde ich im folgenden Diskussion, Auswahl und Anwendung der Methoden der Studie ausführlich darstellen

Das Kapitel gliedert sich in drei Abschnitte. Zunächst wird die Entscheidung für das Design einer qualitativen Studie und ein Vorgehen nach der Grounded Theory erläutert und begründet. Im zweiten Abschnitt werden die Methoden erläutert, die für die Datenerhebung zur Verfügung stehen. Ich diskutiere sie kritisch und begründe meine Auswahl. Daran anschließend lege ich meine Vorgehensweise bei der Datenauswertung dar.

Kurzüberblick: Anlage der Studie

Im Folgenden gebe ich ohne Zitation und Begründungen einen Kurzüberblick über die Anlage der Studie.

Die vorliegende Arbeit ist eine qualitative Studie, die nach den Prinzipien der Grounded Theory Methodology durchgeführt wurde und darauf zielt, eine erklärende Theorie über die Phänomene von Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien durch Laien zu entwickeln. Dazu wurden im Zeitraum von einem guten Jahr (2005/2006) mit über 30 konstruierenden

Laien (Erwachsenen und Kindern) Interviews durchgeführt. Die Interviews wurden nach Methoden des Theoretischen Kodierens codiert. Die Analysen wurden unterstützt durch Daten aus teilnehmender Beobachtung und durch Kenntnis der konstruierten Artefakte. Als Ergebnis der Analyse wurden in den verschiedenen Kodierschritten als Achsenkategorien sechs Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit herausgearbeitet, aus denen die Kernkategorie gewonnen wurde: Die tentative Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen.

3.1 Begründung für eine qualitative Studie im Forschungsstil der Grounded Theory

3.1.1 Begründung für die Anlage einer qualitativen Studie

Mit welchen Methoden kann die subjektive Sinnkonstruktion von Konstruktionstätigkeit erhoben werden?

Ein standardisiertes Vorgehen hätte bedeutet, bereits im Vorfeld Annahmen machen zu müssen und Kategorien zu erstellen, z.B. in einem Fragebogen. Ziel dieser Untersuchung war aber nicht, bestimmte Aspekte und ihre quantitative Verteilung zu prüfen, sondern den Forschungsgegenstand Konstruktionstätigkeit aus der möglichst unmittelbaren Sicht der KonstrukteurInnen explorierend zu strukturieren und zu verstehen. Zum einen ist konstruierendes Handeln von Laien und deren Erleben bislang wenig systematisch erforscht. Zum anderen habe ich bereits dargelegt (vgl. Einleitung und Theoriekapitel), dass „Konstruktionstätigkeit“ bzw. „IT-Konstruktion“ in der Medienpädagogik kaum oder undeutlich definiert ist. Es sollte also vermieden werden, durch einschränkende Vorgaben dessen, was wir theoriebasiert als Konstruktionstätigkeit definieren, das Feld und somit mögliche Erkenntnisse über den Forschungsgegenstand zu früh zu begrenzen. Dies legt einen qualitativen Forschungsansatz nahe, der empfohlen wird, „wenn die Gegenstände und Themen nach allgemeinem Wissensstand, nach Kenntnis des Forschers oder auch nur nach seiner Meinung, komplex, differenziert, wenig überschaubar, widersprüchlich sind oder wenn zu vermuten steht, dass sie nur als 'einfach' erscheinen, aber – vielleicht – Unbekanntes verbergen“ (Kleining 1995).

Diese Begründungen wurden durch den Untersuchungsverlauf bestätigt. Es musste zwar bereits zu Beginn und bei der Auswahl der zu Befragenden das Kriterium „hat selber Digitale Medien konstruiert“ anhand der Arbeitsdefinition angewendet werden, es zeigte sich jedoch im Untersuchungsverlauf, dass gängige Unterscheidungen von IT-Tätigkeiten in „Nutzen“ vs. „Entwickeln“ und dementsprechend in „Nutzer“ und „Entwickler“ von einem informatischen Blick geprägt sind und nicht immer die Definitionen der AkteurInnen und ihrer Wahrnehmung dessen, was getätigt wurde, trafen. Insofern sollte durch die Verwendung einer weichen Definition und einem qualitativen Vorgehen nach der Grounded Theory der Gegenstand exploriert werden und der Erkenntnisgewinn über Konstruktionstätigkeit durch die Darstellungen der KonstrukteurInnen selber geleitet werden.
Qualitative Forschung will Lebenswelten aus der Sicht der Handelnden beschreiben. Ihr Ziel ist, die subjektiven Sichtweisen der Menschen zu erfassen. Sie versteht die Subjekte als Konstrukteure ihrer Wirklichkeiten. Sie will und muss ihnen dafür genügend Raum lassen, muss sich bemühen, nicht im Verfahren bereits Eingrenzungen vorzunehmen. Sie zielt auf die möglichst umfassende, detailgenaue Darstellung des Gegenstandbereiches von meist komplexen Forschungsgegenständen. Die Wahl eines Qualitativen Forschungsansatzes ergibt sich bereits aus der Forschungsfrage: Wer Aussagen über die Häufigkeit und Verteilung eines Phänomens gewinnen will, wird sich für ein quantitatives Forschungsdesign entscheiden, denn darüber können qualitative Forschungsmethoden keine (bzw. höchstens eingeschränkte) Aussagen treffen. Ziel meiner Studie war jedoch nicht, Hypothesen zu prüfen, sondern den Forschungsgegenstand zu explorieren.

Die Arbeit folgt dem interpretativen Paradigma, nicht einem deduktiv-nomologischen. Handeln erfolgt demnach nicht nach festgeschriebenen Regeln, sondern nach Interpretationen der Handelnden von einer Situation. Die beobachtbaren Interaktionen sind Resultate dieser Interpretationen. Die Deutungsleistungen der handelnden und interagierenden Akteure stehen im Zentrum der Analyse. Es gilt für die Forschenden, diesen intersubjektiven Sinn der Handelnden (bzw. Sprechhandelnden) zu finden und nachzuvollziehen. Intersubjektiv heißt nicht „wahr“ oder „wirklich“, sondern bezeichnet die Bedeutung, die eine bestimmte Handlung (z.B. eine sprachliche) innerhalb einer Interaktionsgemeinschaft erzeugt. Im interpretativen Paradigma wird also nach dem Sinn gefragt, wie er von den Handelnden konstituiert wird. Es geht um Rekonstruktion deutungs- und handlungsgenerierender Strukturen (vgl. Hillmann & Hartfiel 2007).

Aufgrund der unterschiedlichen Paradigmen in der quantitativen und qualitativen Forschung unterscheiden sich die anzulegenden Gütekriterien (vgl. z.B. Mayring 2002: 140; Krüger & Grunert 2001; Flick 1987; Legewie 1987).
Größte Aufmerksamkeit gilt in der qualitativen Forschung der Validität. Dazu dienen die transparente Darstellung des Forschungsprozesses und die Offenlegung der forschungsleitenden Prämissen. Forschungsprozess und Vorgehensweisen sollten fortwährend reflektiert werden, da das Instrumentarium der qualitativen Forschung zwar gut ausgearbeitete Methoden und Vorgehensweisen beinhaltet, deren Auswahl aber nur selten standardisiert ist und auch nicht durch bestimmte Instanzen legitimiert wird (wie beispielsweise durch statistische Verfahren in der quantitativen oder standardisierten Forschung).
"Ein zentraler Aspekt dieser legitimierenden Reflexion ist es, die Prämissen offen zu legen, die das Forschungsdesign und die persönliche Untersuchungsstrategie des forschenden Subjekts leiten, womit unmittelbar die Frage nach dem jeweiligen Forschungsparadigma aufgeworfen ist. So ist das Problem einer angemessenen Methodologie unausweichlich verbunden mit der Frage nach der dem Forschungsansatz zugrunde liegenden Epistemologie und Ontologie." (Berger 2001).
Die Prämissen der vorliegenden Untersuchung und die darauf basierenden Begründungen für die Auswahl der Erhebungs- und Auswertungsverfahren lege ich daher in diesem Kapitel ausführlich dar.

Qualitative Ansätze ähneln sich trotz ihrer Unterschiedlichkeit: Ihr gemeinsames Paradigma liegt im „Prinzip der Offenheit“ für den Forschungsgegenstand und im „Prinzip der Kommunikation“ zwischen Forschenden und Beforschten, sowie in der Reflexion der Forscher-Beforschte-Interaktion (Mey 1999: 127ff):
Das Prinzip der Offenheit betrifft das Verhältnis von Theorie und Empirie: „Das Prinzip der Offenheit besagt, dass die theoretische Strukturierung des Forschungsgegenstandes zurückgestellt wird, bis sich die Strukturierung des Forschungsgegenstandes durch die Forschungssubjekte herausgebildet hat.“ (Hoffmann-Riem 1980: 343, nach Mey 1999: 127). Im Gegensatz zu deduktiven Ansätzen ist keine vorausgehende Hypothesenbildung nötig. Auch nach Mayring (1993) ist die Offenheit das Hauptprinzip qualitativer Forschung, allerdings blieben theoretische Vorstrukturierungen ein wichtiges Erkenntnismittel, die jedoch im Verlauf der Forschung verändert und angepasst werden sollten. Einigkeit besteht darin, Offenheit gegenüber den Sichtweisen der Befragten zu bewahren und nicht nur diejenigen

Informationen aufzunehmen und zu analysieren, die beispielsweise bereits durch standardisierte Erhebungsfilter ausgesiebt wurden (Lamnek 2005).

Das Prinzip der Kommunikation betont, dass die Kommunikation zwischen Forscherin und Befragten konstitutiver Bestandteil des Forschungsprozesses ist. Die Befragten werden als Experten ihres Tuns gesehen, das zugrunde liegende Menschenbild ist das eines selbst-reflexiven Subjekts. Forscher[16] und Befragte interagieren als Subjekte miteinander. Diese Sichtweise richtet sich gegen ein Verständnis einer neutralen objektiven Forscherinnen-Rolle, die Interaktion zwischen Forscherin und Befragten soll und kann nicht messtechnisch neutralisiert werden. Die Möglichkeit der Standardisierung von Interviewsituationen wird als Illusion betrachtet. Davon ausgehend soll sich auch die Kommunikation zwischen beiden an alltagsweltliche Kommunikation annähern (darauf wird bei der Begründung für die gewählte Interviewform Bezug genommen). Allerdings muss die Interaktion und damit auch die Rolle des Forschers reflektiert werden. Art und Verlauf der Kommunikation müssen, da sie Einfluss auf die Datenerhebung haben, in einem Forschungsprozess reflektiert werden. Aus diesem Grund werde ich die Interviewmethoden und die Interviewdurchführung ausführlich beschreiben (vgl. 3.2).

3.1.2 Darstellung der Forschungslogik der Grounded Theory (Methodology)

Grounded Theory ist nicht im eigentlichen Sinn eine Methode, sondern eher ein Forschungsstil, wir werden uns darauf als Grounded Theory Methodology (im Folgenden GTM[17]) beziehen. GTM betont die methodische Offenheit und die Notwendigkeit, Erkenntnisprozess und Erkenntnisrichtung nicht bereits durch theoretische Vorannahmen zu steuern und einzuschränken. Gerade dadurch soll ermöglicht werden, offen zu sein für Unerwartetes und nicht bereits Vermutetes nur zu bestätigen. Theoriekenntnisse sind dabei unverzichtbar, sie dienen jedoch eher als sensibilisierende Konzepte.

[16] Im Folgenden verwende ich wechselnd männliche und weibliche Formen für Forschende und Beforschte.

[17] Truschkat et al. und Strübing führen aus, dass auch in der Bezeichnung zwischen dem Verfahren des Forschungsstils der Grounded Theory und dem Ergebnis eines solchen Vorgehens, nämlich der entwickelten gegenstandsverankerten Theorie (also der „grounded theory“) unterschieden werden sollte. Ich werde also diesen Ansätzen folgend das Verfahren als Grounded Theory Methodology (GTM) bezeichnen und die gegenstandsverankerte Theorie als Grounded Theory (GT) (vgl. Truschkat, Kaiser et al. 2005; vgl. Strübing 2004).

Das Forschungsparadigma der Grounded Theory ist im Symbolischen Interaktionismus verwurzelt, der sich mit der Interaktion zwischen Personen beschäftigt und auf dem Grundgedanken basiert, dass die Bedeutung von sozialen Objekten, Situationen und Beziehungen im symbolisch vermittelten Prozess der Interaktion und Kommunikation hervorgebracht wird.
Ich werde in dieser Studie auch die Erfahrungen der Interaktionen *zwischen Menschen und Technologie* betrachten, da sich auch hier soziale Rollen zeigen und nach Rammert (2003) und Latour (1992) auch Technologie als Akteur und damit als Interaktionspartner gesehen werden kann.
Um solche komplexen Phänomene zu beleuchten, wird eine detaillierte, intensive und systematische Analyse von Daten (z.B. aus Teilnehmender Beobachtung oder Interviews) als notwendig angesehen. Diese orientiert sich zunächst auch an Mikro-Merkmalen, zielt dann aber auf die Entwicklung von theoretischen Konzepten, welche die zentralen Phänomene charakterisieren, interpretieren und erklären. In diesem Analyseprozess treffen die Forschenden viele Entscheidungen, die die Interpretationsrichtung beeinflussen. Die GTM zielt nicht darauf, eine einzig mögliche Interpretation zu finden. Aber die Interpretation muss plausibel und nachvollziehbar sein und Verifikation gestatten.

Aus diesen theoretischen Konzepten wird eine Theorie entwickelt, und zwar eine „Grounded Theory“ (i.F. GT). Eine solche Theorie ist gegenstandsbezogen, wenn sie ein Verstehen – auch für die Beforschten – des Gegenstands vermittelt, wenn sie handlungsfähig macht, in dem sie Erklärungen bietet und Voraussagen treffen kann, wenn sie hinreichend allgemein ist, aber durch neue Erkenntnisse modifizierbar bleibt. Sie grenzt sich ab von einem rein illustrativen Gebrauch von Empirie sowie von der Übertragung bestehender Modelle und Theorien auf vorgefundene Phänomene. Sie will nicht Hypothesen absichern oder prüfen, sondern die Bildung neuer Hypothesen und Theorie anregen. Ihr Ziel ist auch nicht die akkurate Beschreibung eines Settings, sondern die auffindbaren Phänomene und Prozesse. Sie zielt eher darauf, erklärende Konzepte für diese zu entwickeln, die beschreibenden Abschnitte dienen der Illustrierung dieser Konzepte. Ziel ist nicht die Darstellung der Einzelfälle, sondern die Aufdeckung von Variation und Dimensionen eines Phänomens. Die gemachten Aussagen müssen nicht auf alle Fälle zutreffen, aber die Aussagen müssen durch alle Fälle erweiterbar sein (Strauss & Corbin 1996: 114).

Der *Theoriebegriff* einer GT bedarf einer Erläuterung:
„Theory consists of *plausible* relationships among *concepts* and *sets of concepts*." (Strauss & Corbin 1994: 278, zitiert nach Strübing 2004: 59). Sie unterscheiden zwischen der Entwicklung materialer oder formaler Theorien. Vor allem bei ersterer vertreten sie einen „weichen" Theoriebegriff: Mit den entwickelten „plausiblen" Zusammenhängen zwischen theoretischen Konzepten können Konsequenzen und verbundene Bedingungen spezifiziert werden:
„Insofar as theory that is developed through this methodology (grounded theory; JS) is able to specify consequences and their related conditions, the theorist can claim can claim predictability for it, in the limited sense that *if* elsewhere approximately similar conditions obtain, *then* approximately similar consequences should occur (Strauss & Corbin 1994: 278, zitiert nach Strübing 2004: 59)
Theorie wird dabei immer nur als provisorisch angesehen und kann zu späteren Zeitpunkten erweitert und verändert werden (Strübing 2004: 59).

Ursprünglich gehen Glaser/Strauss davon aus, dass theoretische Konzepte, die in einer Untersuchung entwickelt werden, im Zuge der Analyse von Daten „entdeckt" (s. ihr Titel: „The Discovery of Grounded Theory") werden und sich an den Daten bewähren müssen. An dieser Vorstellung sind vermehrt Zweifel geäußert worden. Kathy Charmaz geht in ihrem hilfreichen Lehrbuch über „Constructing [!] Grounded Theory" davon aus, dass Theorie immer „konstruiert" (und eben nicht einfach „entdeckt") werde und von den eigenen Erfahrungen, Kenntnissen und Forschungspraktiken geprägt sei. Das Ergebnis sei deshalb immer eine Interpretation der untersuchten Wirklichkeit, nie aber ein genaues Abbild der Wirklichkeit (Charmaz 2006: 10).

Heiner Legewie stellt diesen Aspekt in Zusammenhang mit der Abgrenzung der GTM zu anderen wissenschaftstheoretischen Paradigmen und arbeitet daran die Spezifik der GTM heraus:
„Nach dem Verständnis der traditionellen Wissenschaftstheorie, z.B. der Auffassung des Kritischen Rationalismus (Karl Popper: Logik der Forschung) ist die "Entdeckung" von Theorien nicht Teil der Forschung, sondern eine Angelegenheit der kreativen Phantasie des Forschers. Die Forschung ist dagegen ausschließlich zuständig für die Überprüfung von schon bestehenden Theorien. Die Grounded Theory stellt demgegenüber eine systematische Strategie oder Heuristik dar, mit deren Hilfe aus "Rohdaten" theoretische Konzepte entwickelt

werden können. Während beim Überprüfen von Theorien die logische Schlussweise der Deduktion im Mittelpunkt steht (Schließen vom Allgemeinen [Theorie] auf das Besondere [Hypothesen über Daten]), verlangt die Grounded Theory einen stetigen Wechsel zwischen Induktion (vom Besonderen [den Daten] zu zum Allgemeinen [den theoretischen Konzepten]) und Deduktion (Überprüfung der entwickelten Konzepte an neuen Daten).“ (Legewie o.A.: 13).

Ein Streitpunkt in der Diskussion der GTM betrifft den Grad der Unvoreingenommenheit der Forschenden. Es wird die Frage diskutiert, inwieweit man sich frei machen könne von (immer bestehendem) Vorwissen. Die Herangehensweise an den Forschungsgegenstand solle nach Glaser/Strauss möglichst ohne theoriegeleitete Vorannahmen erfolgen. Da dies praktisch nicht möglich sei, solle bestehendes theoretisches Vorwissen als „sensibilisierende Konzepte“ genutzt werden und offen gelegt werden.

In den Schriften von Glaser und von Strauss und Corbin wird der Umgang mit theoretischem Vorwissen unterschiedlich beschrieben bis hin zur deutlichen Ablehnung von theoretischen Vorwissens (Strauss & Corbin 1996). Dieser uneindeutige Umgang mit theoretischem Vorwissen ist ein viel diskutierter Kritikpunkt an der GTM. Sinnvoll erscheint mir die Auslegung der Logik der GTM von Kelle/Kluge 1999. Sie verstehen theoretische Sensibilität als das Verfügen und die flexible Verwendung theoretischer Perspektiven, die zu der Fähigkeit führe, „über empirisches Material *in theoretischen Begriffen* zu reflektieren.“ (Kelle/Kluge 1999: 25, Hervorh. Im Original)(Kelle & Kluge 1999). Das theoretische und praktische Vorwissen des Forschers solle allerdings expliziert werden, da es die Sicht auf die Daten beeinflusst.

Die Idee der „sensitizing concepts“ geht auf den amerikanischen Soziologen Herbert Blumer zurück, der die Nutzung solcher „sensitizing concepts“ der Nutzung von „definitive concepts“ gegenüberstellt:

"A definitive concept refers precisely to what is common to a class of objects, by the aid of a clear definition in terms of attributes or fixed bench marks. . . . A sensitizing concept lacks such specification of attributes or bench marks and consequently it does not enable the user to move directly to the instance and its relevant content. Instead, it gives the user a general sense of reference and guidance in approaching empirical instances. Whereas definitive concepts provide prescriptions of what to see, sensitizing concepts merely suggest directions along which to look." (Blumer 1954: 7).

In diesem Sinne werden Sensibilisierende Konzepte auch in der GTM genutzt (Strauss & Corbin 1996; Glaser & Strauss 1967). Das theoretische Wissen der Forschenden als Sensibilisierende Konzepte zu nutzen heißt also, bei der Datenanalyse mit geschärftem Blick relevante Bedeutungen in den Daten zu finden und diese zu verstehen, um daraus treffende und interessante theoretische Konzepte dazu zu entwickeln. Es heißt auch, schneller Interessantes zu finden, aber sich gleichzeitig den Blick nicht verstellen zu lassen von der Fokussierung auf bestehende Theorie, sondern sich vom Inhalt und der möglicherweise auch Theorie widersprechenden Bedeutung des Datenmaterials überraschen zu lassen.
Genau darin liegt das Potenzial der GTM, im Gegensatz zu anderen Verfahren, bei denen wie beispielsweise bei der qualitativen Inhaltsanalyse – im Vorfeld anhand theoretischen Vorwissens Definitionen von Kategorien gemacht werden, nach denen das Material geordnet wird. Die Ordnung des Materials und der gefundenen Konzepte ergibt sich bei GTM durch das Material. Sie zielt darauf, die Daten zum Sprechen zu bringen. Dazu dient besonders die spezifische Art des Kodierens der Daten (s.u.).

Die genannten theoretischen Begriffe bzw. Konzepte werden bei der GTM (im Gegensatz zur QIA) im Verlauf des Kodierens weiter abstrahiert und miteinander verbunden. Dabei wird es notwendig, sich mit den gefundenen theoretischen Konzepten vertraut zu machen durch weiteres Literaturstudium, es kann auch notwendig werden, sich mit den von den Befragten angesprochenen Themenfeldern theoretisch zu befassen (in dieser Studie beispielsweise erkannte ich im Verlauf der Datenanalyse, dass ich mich zur Stargate Serie oder zu virtuellen Rollenspielen belesen musste, wollte ich die Daten verstehen und zum Sprechen bringen). Die letztlich gefundenen Kategorien, die zur Theoriebildung herangezogen werden, müssen zum Schluss wieder an den Daten überprüft werden, denn in diesen muss sie begründet sein. Insofern kann die GTM als ein zirkulärer Forschungsprozess verstanden werden.
Charakteristische Elemente des Forschungsprozesses bei der GTM sind die theoriegeleitete Erhebung von Daten bis zur Sättigung („Theoretical Sampling“), die Art des Theoretischen Kodierens („Theoretical Coding“), das minimale und maximale Kontrastieren von Fällen sowie das kontinuierliche Schreiben von Memos. Diese Vorgehensweisen werden in Lehrbüchern detailliert und anschaulich beschrieben (vgl. Charmaz 2006; Strübing 2004; vgl. Strauss & Corbin 1996) und sollen daher später nur insofern skizziert werden, wie mein eigenes Vorgehen im Forschungsprozess davon geprägt war.

3.1.3 Begründung eines Vorgehens im Stil der Grounded Theory

Obwohl bei vielen qualitativen Methoden Interviews erhoben und kodiert werden, unterscheiden sie sich hinsichtlich der Art der möglichen Erkenntnisgewinnung deutlich untereinander. Im Folgenden soll deshalb meine Entscheidung für eine bestimmte qualitative Methode begründet werden, die Grounded Theory Methodology. Die Entscheidung für diese aufwändige Methode ist auch in einer Entscheidung gegen andere denkbare Methoden begründet. Diese sollen hier skizziert werden, um die Adäquatheit der Grounded Theory Methodology zu begründen und darzustellen, inwiefern die Wahl dieser Methode in anderer Weise als andere Methoden den Forschungsgegenstand mitgestaltet hat. Ich möchte hier bewusst nicht nur auf die gewählte Methode eingehen. Ich halte es für sinnvoll, die Auswahl auch durch die Abgrenzung zu anderen Methoden *am Forschungsgegenstand* aufzuzeigen.[18]

Ziel der vorliegenden Studie ist die gegenstandsbezogene Theoriebildung, wobei das zu untersuchende Phänomen die Konstruktionstätigkeit von Laien mit Digitalen Medien ist. Die Theoriebildung zielt darauf, zu beschreiben und zu erklären, was Konstruktionstätigkeit auszeichnet und wie sie zu verstehen ist. Von Interesse ist auch zu verstehen, wie dabei die Spezifika der Digitalen Medien mit den Handlungen, Motiven und Konsequenzen für die KonstrukteurInnen zusammenhängen. Der Fokus liegt also nicht auf Hypothesenprüfungen, sondern auf Hypothesengenerierung. Nicht die Signifikanz oder Repräsentativität, nicht die Verteilung von Aussagen sind hierbei von Interesse, sondern die Beschreibungen und theoretischen Erklärungen von Phänomenen und Sinnzusammenhängen.

Grounded Theory Methodology eignet sich für Untersuchungen bei denen angenommen werden kann, dass „noch nicht alle Konzepte, die in Bezug zu dem jeweils interessierenden Phänomenbereich stehen, gefunden und identifiziert wurden, zumindest nicht in dieser Population oder an diesem Ort“ (Strauss & Corbin 1996: 22). Die Fragestellung der Untersuchung sollte die „notwendige Flexibilität und Freiheit geben, ein Phänomen in der Tiefe zu untersuchen“ (ebd.).

[18] Dies wird leider aufgrund der Textlänge selten praktiziert; man gewinnt daher in manchen Forschungsberichten den Eindruck, die Autoren treffen eine Methodenwahl vorrangig aufgrund ihrer besonderen Kenntnis eben dieser. Dabei wird dann zwar die Adäquatheit der verwendeten Methode, nicht aber ihre **Konstituierung** des methodenadäquaten Forschungsgegenstands begründet. Für den Prozess der Auswahl einer Forschungsmethode in Qualifikationsarbeiten ist es problematisch, wenn Prämissen und Konsequenzen anderer Autoren kaum ersichtlich und daher auch schwer einzuschätzen sind und häufig notgedrungen die präferierten Methoden der Betreuer übernommen werden, weil erst gegen Ende des Forschungsprozesses die Konsequenzen und Einschränkungen der Methode überblickt werden können.

Dies trifft für meinen Untersuchungsgegenstand der Konstruktionstätigkeit lernender KonstrukteurInnen mit Digitalen Medien zu. Solche Konstruktionstätigkeit und wie Laien-KonstrukteurInnen diese erleben, ist noch wenig systematisch untersucht (vgl. Darlegungen im Theoriekapitel). Die Fragestellung ist weit genug gefasst, um Konstruktionstätigkeit zu explorieren und die Forschungsperspektive nicht von Beginn an zu eng zu fassen.

Ich orientiere mich daher an dem Verfahren der Grounded Theory, auch wenn nicht von *der* Grounded Theory Methodology gesprochen werden kann, da sich nicht nur aufgrund ihrer wachsenden Beliebtheit in den letzten Jahrzehnten verschiedene Richtungen herausgebildet haben. Auch Glaser und Strauss haben später jeweils unterschiedliche Vorgehensweisen beschrieben[19] und sich von gemeinsamen Positionen entfernt. Ich orientiere mich nicht in der durch das Kodierparadigma enger gefassten Variante von Strauss/Corbin (1996), weil dies die Sichtweise auf Konstruktionstätigkeit zu früh strukturieren würde, sondern an dem offener gefassten Ansatz, wie er von Glaser/Strauß (Glaser & Strauss 1967) ursprünglich beschrieben wurde.

Während ich anfangs erwog, Interviews nach der etablierten Methode der *Qualitativen Inhaltsanalyse* zu erheben und auszuwerten (Mayring 1983), wurde mir im Verlauf des Forschungsprozesses deutlich, warum Qualitative Inhaltsanalyse für mein Forschungsinteresse eher ungeeignet ist. Auch bei der Auswahl der geeigneten Methode bin ich demnach bereits der Idee der GTM gefolgt, dass sich die Methode durch den Forschungsgegenstand (und vice versa) zu konstituieren hat. Die Qualitative Inhaltsanalyse (QIA) geht teils induktiv, aber zu einem großen Teil deduktiv an das Datenmaterial heran, indem Kategorien zur Textanalyse zu einem großen Teil *vor* der Datensichtung entwickelt werden und nur ein Teil der Kategorien induktiv aus den Daten heraus entwickelt werden. Darüber hinaus werden Kategorien streng definiert. Mit diesen Kategorien wird das gesamte Interviewmaterial analysiert. Ziel der QIA ist weniger, das Datenmaterial aufzubrechen und neue Ideen aus den Daten zu generieren, sondern eher, zahlenmäßige Verhältnisse der Interviewaussagen zu generieren. In diesem Sinne, so Mayring auch selber in einem von ihm

[19] Anselm Strauss, besonders gemeinsam mit Juliet Corbin in (Strauss & Corbin 1996) versucht, ein eher strukturiertes Vorgehen bei der Entwicklung einer Grounded Theory aufzuzeigen, während sich Barney Glaser strikt dagegen wendet und schon bald nach der gemeinsamen Veröffentlichung die Notwendigkeit der Offenheit für alle möglichen Ergebnisse betont, die auch zu sehr divergierenden Vorgehensweisen führen könne und müsse (Glaser 1978).

geleiteten Workshop über QIA[20], an dem ich teilnahm, kann die QIA als Bindeglied zwischen quantitativen und qualitativen Methoden angesehen werden.
Ziel meiner Untersuchung ist aber, Hypothesen über einen wenig beschriebenen Forschungsgegenstand – Konstruktionstätigkeit durch Techniklaien– induktiv und abduktiv zu generieren. Dieser Suchprozess sollte möglichst wenig durch vorausgehende Annahmen und Strukturierungen eingeschränkt werden.

Angeregt durch medienpädagogische Untersuchungen über Medienpraxiskulturen (Straub 2006; Schäffer 2003) und über soziotechnische (Medien-)bildungsprozesse (Nohl 2002) (die beide auch einen Fokus auf die Gestaltung von Medien legten) sowie über Medienbildungsprozesse in Jugendeinrichtungen (Welling & Brüggemann 2004), beschäftigte ich mich intensiv mit den Möglichkeiten der *Dokumentarischen Methode* (Bohnsack 2003) und begann zunächst die Datenanalyse mit dieser Methode.
Es sprach sehr vieles für die Vorgehensweise der Dokumentarischen Methode, da es ihr Interesse ist, primär nicht danach zu fragen, *was* von Befragten gesagt wird, sondern *wie* etwas gesagt wird. Damit sollen die zugrunde liegenden Orientierungsrahmen aufgespürt werden. Es schien auch für diese Arbeit viel versprechend, wenn Erfahrungen, Einstellungen und Orientierungen von KonstrukteurInnen bezüglich ihrer Konstruktionstätigkeit rekonstruiert würden. Viel versprechend erschien und erscheint mir die Methode aufgrund ihrer Fokussierung auf die Herausarbeitung von so genannten Gegenhorizonten, die die Befragten verwenden, um ihre Haltung gegenüber einer Situation, Meinung, Erfahrung zu verdeutlichen. An diese schließt sich eine Rekonstruktion von Orientierungsrahmen an, innerhalb derer über eine Erfahrung (z.B. der Konstruktionstätigkeit) erzählt wird.

In der Auseinandersetzung mit den Ursprüngen der Methode, durch ihre Anwendung am Datenmaterial und durch Gespräche in einem Workshop[21] mit ihrem Urheber Ralf Bohnsack wurde mir deutlich, dass die Dokumentarischen Methode ursprünglich besonders auf die Unterschiede zwischen Gruppen und Milieus abzielt und diese herauszuarbeiten sucht. Obwohl die Dokumentarischen Methode inzwischen auch für weitergehende Erkenntnisinteressen genutzt wird - beispielsweise zur Beschreibung des Phänomens

[20] Philipp Mayring, mündliche Kommunikation im Workshop Qualitative Inhaltsanalyse, Berliner Methodentreffen 2006.
[21] Prof. Dr. Ralf Bohnsack/Aglaja Przyborski: "Forschungsseminar: Höhere qualitative Verfahren" 16.4.-18.4.2007, Universität Wien, Fakultät für Psychologie

„Spontane Bildungsprozesse“ (Nohl 2006) oder Mitarbeiterführung (Fritzsche, Nohl et al. 2006) - zielt ihr Erkenntnisinteresse in ihrer ursprünglichen Form - nach Karl Mannheim und Ralf Bohnsack - darauf, den *konjunktiven Erfahrungsraum bestimmter Gruppen und Milieus* zu rekonstruieren und die Soziogenese der gefundenen Orientierungsrahmen mithilfe der konjunktiven Erfahrungsräume dieser Gruppen und Milieus zu erklären.
Eine Bestimmung der zu untersuchenden Aspekte (nämlich Milieus oder Gruppen) muss also der Samplebildung voraus gehen und das Sample dementsprechend konzipiert werden. So sollte bei der Dokumentarischen Methode das Sample der Befragten so zusammengestellt werden, dass die Personen sich in Hinsicht auf die in Frage stehenden Gruppenzugehörigkeiten unterscheiden und sich in genügend anderen Aspekten ähneln.

Für meinen Forschungsgegenstand sind zwar auch Unterschiede und Variationen der Sinnkonstruktion von Konstruktionstätigkeit von Interesse, und es muss davon ausgegangen werden, dass solche Unterschiede existieren. Allerdings zielt die Arbeit nicht auf die Herausarbeitung von Unterschieden spezifischer Gruppen und es sollte auch nicht zu Beginn festgelegt werden, welche Unterscheidungen getroffen werden. So war das Erkenntnisinteresse beispielsweise *nicht ausgerichtet an dem Finden von Milieuunterschieden* wie Geschlecht, Generation, Bildungsstand – im Gegenteil: obwohl diese zu vermuten sind, scheint es doch für die Ausrichtung dieser Arbeit interessanter, *Gemeinsamkeiten der Erfahrung unterschiedlicher Technologiekonstruktionstätigkeiten* trotz beispielsweise unterschiedlicher Generationenerfahrungen zu finden. Solche wären dann Gemeinsamkeiten, die mit der Konstruktionstätigkeit und den Eigenschaften der Digitalen Medien zu tun haben, und gefundene Gemeinsamkeiten könnten helfen, diese konkreter zu beschreiben und zu einem besseren Verständnis der Charakteristika von Konstruktionstätigkeit zu gelangen. Die Bedeutung von Milieuzugehörigkeiten für das Erleben von Konstruktionstätigkeit könnte dann Ziel einer weiterführenden Studie sein.

Für das Erkenntnisinteresse der offenen Explorierung und Erklärung von Konstruktionstätigkeit zeigt sich die *Grounded Theory Methodologie* als geeigneter Forschungsstil.

3.2 Durchführung der Studie: Datenerhebung

In drei Abschnitten soll im Folgenden erläutert werden, wie die Datenerhebung erfolgte. Zunächst werde ich Bedingungen der Samplezusammenstellung diskutieren (3.2.1), wobei bei der GTM damit nicht eine zu untersuchende Gruppe, sondern Informanten zu einem definierten Forschungsfeld gemeint sind. Die Datenerhebung erfolgte maßgeblich durch Interviews. Methoden und Bedingungen von Interviewerhebungsmethoden werden vorgestellt und bezüglich ihrer allgemein-theoretischen und praktischen Vor- und Nachteile bezogen auf den Forschungsgegenstand diskutiert und die Entscheidung für ein bestimmtes Verfahren begründet. (3.2.2). Neben Interviews wurden mit dem Ziel einer Datentriangulation in geringem Umfang mit zwei weiteren Methoden Daten erhoben. Diese werden abschließend (3.2.3) erläutert.

3.2.1 Zugang zum Feld und Samplezusammenstellung

3.2.1.1 Prinzipien des Theoretical Samplings

Zu Beginn einer Studie werden theoriegeleitet anhand der Fragestellung und des Forschungsgegenstandes erste Entscheidungen darüber getroffen, welche Datenmaterialien für die Untersuchung erhoben werden sollen. Die Entscheidung darüber basiert darauf, wo viel versprechende Informationen und relevante Daten erwartet werden. In einem zirkulären Prozess werden diese Daten erhoben und sofort in einem ersten Analyseschritt ausgewertet. Anhand dieser ersten Auswertungen und der erlangten Einsichten ins Feld werden weitere Daten erhoben. Die Datenerhebung und Auswahl des Samples orientiert sich also nicht an einem Kriterium der Repräsentativität, sondern es wird versucht, möglichst viel Neues über das Feld zu erfahren, indem möglichst kontrastierend erhoben wird, oder eventuell auch neue Arten von Datenmaterial erhoben werden. In den Auswertungsprozessen gefundene theoretische Konzepte oder auftauchende Fragen führen zur Suche nach Literatur und wissenschaftlichem und alltagspraktischem Wissen, das dann die weiteren Schritte unterstützt. Datenerhebung und Auswertung und die Herstellung theoretischer Bezüge wechseln sich also zirkulär ab und können nicht linear gedacht werden. Es werden so lange Daten erhoben und analysiert, bis weitere Erhebungen keinen Neuigkeitswert mehr erbringen und es zur so genannten „Theoretischen Sättigung“ kommt, die als Kriterium für die Beendigung der Datenerhebung dient (Glaser & Strauss 1967).

Dieses Vorgehen erscheint theoretisch sinnvoll, ist jedoch praktisch in den seltensten Fällen einzuhalten. Die meisten Forschungsprojekte haben – nicht zuletzt aufgrund der schwierigen Finanzierungssituation - enge Zeitfenster, Abschluss- und Qualifizierungsarbeiten müssen mit engen personellen Ressourcen – häufig nur eine Person – planen. In der Praxis zeigt sich demnach, dass das Sampling zumeist durch die Rahmenbedingungen gesteuert wird. Die eigentlichen Abbruchkriterien, die oft kontextbezogen und weniger gegenstandsbezogen zum Tragen kommen, würden in wissenschaftlichen Studien selten expliziert (vgl. Mey 1999: 156 ff).

Dies ist aufgrund der Forschungslogik der GTM problematisch. Truschkat et al. verweisen ebenfalls auf dieses Problem, das bei Qualifizierungsarbeiten in besonderem Maße besteht. Sie schlagen Möglichkeiten vor, z.B. wie durch das theoretische Sättigen weniger aber wichtiger Kategorien, besonders der Kernkategorien eine generalisierbare Theorie von geringerer Reichweite entwickelt werden kann und so die GTM auch in Qualifizierungsarbeiten eingesetzt werden könne.

Sie verweisen auch auf Aussagen von Glaser/Strauß, die deutlich machen, dass nicht die Datenflut, sondern die präzise theoretische Konzeptentwicklung die Qualität einer zu entwickelnden GTM auszeichnet, und dafür auch auf wiederholte Finden ähnlicher Belege in verschiedenen Interviews verzichtet werden kann.

"Da exakte Belege für die Generierung von Theorie nicht so entscheidend sind, kommt es auch nicht unbedingt auf die Art der Belege oder die Anzahl der Fälle an. Ein einziger Fall kann eine allgemeine konzeptuelle Kategorie oder eine allgemeine konzeptuelle Eigenschaft anzeigen; ein paar Beispiele mehr mögen die Indizien bestätigen" (Glaser & Strauss 1998: 39) zitiert nach (Truschkat, Kaiser et al. 2005: 44)

Auf die Rahmenprobleme der GTM gehen auch Fendt & Sachs (2008) ein. Sie schlagen in ihrer umfassenden Darstellung der Vor- und Nachteile der GT gerade auch für Qualifikationsarbeiten ein pragmatischeres, projektangepasstes methodisches Vorgehen bei der Entwicklung einer GT vor.

Auch die vorliegende Arbeit war zeitlichen und finanziellen Einschränkungen unterlegen. Vor dem Hintergrund dieser Überlegungen wählte ich eine pragmatische Mischform: Es sollten Erwachsene und Kinder interviewt werden, die unterschiedliche Konstruktionstätigkeiten mit diversen Technologien durchgeführt hatten. Die Auswahl der Informanten sollt aufgrund des theoretischen Vorwissens so zusammengestellt werden, dass daraus möglichst minimale und maximale Variationen der Phänomene resultierten. Im Verlauf der Analyse wählte ich noch weitere InterviewpartnerInnen aus. Ich entschied im Hinblick auf das Erreichen minimaler

und maximaler Variationen, einzelne bereits geführte Interviews in die Analyse hinein zu nehmen, wenn sie neue, andere nicht detailliert zu analysieren, wenn sie keine neuen Erkenntnisse versprachen.

Aufgrund eines Stipendiums und Aufenthalts in Graz konnte ich mit manchen möglichen Bremer InterviewpartnerInnen nur in einem bestimmten Zeitraum Interviews führen. Diese mussten ausgewählt und gebeten werden, bevor eine Analyse eines erhobenen Interviews fertig gestellt war. Die Erhebung der Interviews in Österreich aber (mit dem Informatikstudenten und den Teilnehmenden aus einem Musikworkshop) ergab sich aus der Suche nach kontrastierenden Fällen.

Theoretical Sampling fand dann aber auch während der Auswertungsarbeit statt: Die Auswahl der jeweils nächsten auszuwertenden Fällen orientierte sich nach den Kriterien min. und max. Kontrastierung, und ich habe so lange weiter ausgewertet, bis innerhalb der geführten und der im Rahmen meiner Zeit möglichen neu erhobenen Interviews keine neuen Erkenntnisse und Phänomene auftauchten.

3.2.1.2 Kontexte der Samplezusammenstellung

Die Entwicklung einer Grounded Theory über Konstruktionstätigkeit benötigt die Auswertung von Fällen mit möglichst unterschiedlichen Konstruktionserfahrungen von unterschiedlichen Lernenden mit unterschiedlichen Digitalen Technologien, um anhand dieser Kontrastierungen eine generalisierbare Theorie zu entwickeln. Durch die Tätigkeit in der Forschungsgruppe Dimeb hatte ich Zugang zu Lernenden, die an verschiedenen Konstruktionsprojekten teilgenommen hatten. An manchen dieser Projekte hatte auch ich selber teilgenommen, teils als Lehrende oder Moderatorin, teils als Beobachterin[22]. Weitere Informanten konnte ich durch kollegiale Empfehlungen finden.

Die Konstruktionskontexte, über die die Informanten berichten, sollen kurz skizziert werden, um den Hintergrund ihrer Interessen und Erfahrungen darzustellen. Die Auswahl dieser Kontexte konnte nur bedingt geplant werden. Es zeigte sich in den geführten Interviews, dass die Befragten teilweise andere Konstruktionstätigkeiten durchführten und erwähnten, als diejenigen, wegen der ich sie ausgewählt hatte, oder dass sie diese Tätigkeiten anders bewerteten. Dies ist im Sinne des Samplings bei der GTM zu begrüßen, weil es die Diversität und Kontrastierung der Fälle erhöht und da es ihre spezifische Bedeutsamkeit aufzeigt.

22 Zur Reflexion meiner eigenen Rolle als Forscherin siehe das entsprechende Unterkapitel.

Ähnliches gilt für die Auswahl der Kontexte: Ob die hier beschriebenen Kontexte der Sample-Zusammenstellung alle auch im Ergebnis der Studie als Konstruktionstätigkeiten zu fassen sind, kann nicht bei der Auswahl, sondern erst durch das Ergebnis der Analyse geklärt werden.

Entwicklung einer Webplattform Sekretariat-Assistenz-Netzwerk (SAN):
Sekretärinnen und Assistentinnen (Verwaltungsangestellte im öffentlichen Dienst) gründeten das sog. Sekretariat-Assistenz-Netzwerk (SAN). Der Wunsch, der teilweise erlebten Isolation am Arbeitsplatz zu begegnen, war die ursächlich treibende Kraft, den fehlenden Erfahrungs- und Informationsaustausch durch eine elektronische Vernetzung zu unterstützen. Die Sekretärinnen entwickelten ein Konzept für diese elektronische Vernetzung und suchten EntwicklerInnen, die nach diesem Konzept einen Server aufsetzen konnten. Sie wollten anfangs in die Entwicklung nicht einbezogen werden, sondern dies in die Hände der Profis legen. Diese legten aber Wert auf Zusammenarbeit. Zentraler Leitgedanke war ein Modell partizipativer Entwicklung, das Entwicklung, Schulung und Nutzung in einem co-evolutionären Softwareentwicklungsprozess vereint. Das elektronische Netzwerk entstand also im Jahr 2003/2004 in einer Kooperation zwischen Sekretärinnen, Informatikerinnen und Pädagoginnen, sowie dem für die Technik zuständigen Dezernat der Einrichtung.
Für detailliertere Informationen siehe (Schelhowe, Büschenfeldt et al. 2005). Mit vier dieser Frauen im Alter von ca. 45-55 Jahren führte ich im November 2007 Interviews.[23]

Andere Webkonstruktionen
Die ersten drei Interviews führte ich im Jahr 2006 mit drei international agierenden Akademikerinnen im Alter von ca. 30 Jahren, mit deutschem, amerikanischem und iranischen Hintergrund. Sie hatten im Jahr 2000 an der Internationalen Frauenuniversität teilgenommen und waren meines Wissens in diesem Kontext auch an partizipativer Technologieentwicklung an der Kommunikationsplattform (*vifu*) beteiligt. Hier zeigte sich nach den ersten offenen Kodierschritten, dass mich dieser Eindruck teilweise getäuscht hatte, dass die Befragten jedoch in anderen Kontexten an der Entwicklung von Digitalen Medienprojekten beteiligt waren[24]. Die hier zur Sprache kommenden Konstruktionstätigkeiten befassten sich mit

[23] Eine Übersicht aller InterviewpartnerInnen findet sich im Anhang.
[24] Ich stellte die ausführlichere Auswertung dieser Fälle zurück und entwickelte daraufhin mein Forschungskonzept weiter. Erst zum Ende der Auswertung hin nahm ich mir die Fälle wieder vor und fand dabei ganz erstaunliche Bestätigungen meiner in der Zwischenzeit anhand anderer Fälle entwickelten theoretischen Konzepte.

Konzeption und Konstruktion von Webplattformen zur Unterstützung politisch aktiver Gruppen (Gretchen, Yessica).
Eine weitere Webplattform wurde von einer der SAN-Sekretärinnen konstruiert. Sie konzipierte und konstruierte einen Online-Shop, in dem zunächst High-Heel-Schuhe, dann Erotik-Dessous verkauft wurden (Frau Scheller).
Eine Website, auf der eine eigene Welt imaginiert und dargestellt wurde, die Zugänge für andere Welt-TeilnehmerInnen regelt und mit ihnen Kommunikationsmöglichkeiten strukturiert, entwickelte die 14-jährige Juana.
Ein Virtuelles Rollenspiel (Virtual Role Play Game) wurde von der ebenfalls 14-jährigen Sonea entwickelt. Sie hat das Spiel konzipiert, eine Umgebung dafür erschaffen, Prinzipien der Partizipation der MitspielerInnen konzipiert und umgesetzt und sich mit anderen EntwicklerInnen darüber abgestimmt, wie Entscheidungen getroffen und Aufgaben verteilt werden.

Programmiererfahrungen
Drei InterviewpartnerInnen berichteten von schulischem Programmierunterricht: Saida, 30, an einer High-School im Iran; Markus, 16 und Nanette, 17 an einer Waldorf-Schule in Deutschland.

Robotik-Konstruktionen
Die Forschungsgruppe dimeb führt regelmäßig Robotik-Workshops für SchülerInnen durch. Die SchülerInnen konzipieren eine Idee, die sie dann durch Bauen von Robotern oder Landschaftskonstruktionen und durch das Programmieren der integrierten Mikroprozessoren realisieren. Sie können dafür aus verschiedenen zur Verfügung gestellten Bau- und Bastelmaterialien (Holz, Stoff, Pappe, Lego etc.), technischen Materialien (Sensoren, Motoren, Lampen, Voice-Recorder, sowie einem Mikrocontroller (Handy Cricket oder RCX) auswählen. Die Programmierung erstellen sie mit der Programmiersprache Logo, die meist über eine kindgerechte Programmieroberfläche graphisch oder textbasiert genutzt werden kann. Die Kinder wählen in der Großgruppe ein gemeinsames Thema, z.B. Starwars, entwickeln eine Geschichte dazu, und teilen sich dann in kleinere Teams auf, die einen Teil der Geschichte umsetzt. Die Ideenentwicklung ist ebenso wie die Umsetzung den Kindern überlassen. Das technische Material sowie die Programmiersprache wird ihnen erklärt. Dann

bearbeiten sie ihr Thema weitestgehend selbständig. Es sind mehrere erwachsene AnsprechpartnerInnen dabei, die ihnen, wo notwendig und gewünscht, Hilfe anbieten und bei der Strukturierung des Prozesses helfen. Die Workshops dauern zwischen 3-5 Tagen. Am Ende werden die fertigen Konstruktionen in einer öffentlichen Veranstaltung präsentiert (vgl. für Details zu diesem Konzept Dittert, Dittmann et al. 2008; Grüter 2006).
Als InterviewpartnerInnen konnte ich Jungen und Mädchen im Alter von 10-14 Jahren gewinnen, die mindestens einmal an einem solchen Workshop teilgenommen hatten.

Erstellung eines Musikvideos

Drei InterviewpartnerInnen gewann ich bei den teilnehmenden SchülerInnen an einem Workshop einer österreichischen Musikschule. In diesem Workshop konnten die SchülerInnen ein eigenes Musikvideo mit der Software Magix Music Maker produzieren. Dazu wurden ihnen die Software erklärt, darin enthaltene Musikbausteine zur Verfügung gestellt und Aufzeichnungsgeräte gegeben, mit denen sie eigene Foto-, Sprach- und Videoaufnahmen produzieren konnten, die sie in ihr Video einbauten. Außerdem konnten sie Verkleidungsmaterial benutzen, um z.B. als Mozart aufzutreten. Die Kinder produzierten Bild-, Ton- und Filmbausteine. Diese konnten sie mit der verwendeten Software zu einem Film zusammenstellen. Das befragte Mädchen (Manuela, 12) konstruierte mit zwei anderen Mädchen ein entsprechendes Video. Die zwei (Robert, 12; Thomas, 12) befragten Jungen wandelten die Vorgabe etwas ab. Sie spielen mit einem dritten Jungen in einer Volksmusik-Band (Steirische Harmonika und Gesang). Sie spielten ein Stück und filmten sich dabei und produzierten aus diesem Material plus Heimatfotos ein eigenes Musikvideo ihrer Band. Am Ende der Woche wurden die fertigen Produktionen auf eine CD gebrannt und in einer großen öffentlichen Präsentation abgespielt.

Andere

Zusätzlich erfolgten ExpertInnengespräche mit professionellen Entwicklerinnen, die meine Suche nach Konzepten inspirierten. Dazu zählt Anubis, ein Informatikstudent in Alter von Mitte Zwanzig. Er berichtet von professionellen Java-, Java-Script-, Ajax-Programmierungen und der Erstellung einer Webplattform.

Die Interviews wurden zwischen Juni 2005 und März 2007 erhoben.

3.2.2 Interviewerhebung

3.2.2.1 Interviews und Forschung mit Kindern

Bevor ich auf die Auswahl der geeigneten Interviewmethode eingehe, möchte ich auf die besondere Situation der Forschung mit Kindern eingehen, da diese besonders bei der Wahl der Interviewmethode spezifische Entscheidungen erforderten.

Forschung mit und über Kinder stellt besondere Anforderungen an Forschungsdesign und Methoden.[25]

Unterschiede in den Reaktionen von Kindern und Erwachsenen finden sich auch in qualitativen Forschungssettings. Spezifische Aspekte der qualitativen Forschung mit Kindern werden vermehrt diskutiert (Behnken & Zinnecker 2001; Für einen Überblick über aktuelle Entwicklungslinien und Themenschwerpunkte und Methoden einer subjekt- und alltagsorientierten Kindheitsforschung s. Krüger & Grunert 2001; Heinzel 2000; Grunert & Krüger 1999; Honig, Lange et al. 1999). Im Zentrum stehen besonders die thematische Angemessenheit des Forschungsgegenstands und seine Orientierung an der Perspektive der Kinder (z.B. Honig, Lange et al. 1999) sowie die Interviewfähigkeiten von Kindern (Krüger & Grunert 2001). Verbalisierungs- und biographische Reflexionsfähigkeiten von Kindern, die für Interviewerhebungen relevant sind, werden diskutiert und hinterfragt (z.B. Heinzel 1997). Dennoch zeigen die Erfahrungen aus den Forschungsprojekten von Behnken u.a. (1991) bzw. Krüger, Ecarius und Grunert (1994), dass 10- bzw. 12-jährige Kindern durchaus schon in der Lage sind, über ihr bisheriges Leben zu berichten (vgl. Grunert & Krüger 1999). So schreiben auch Tilmann Habermas et al. (2001) 12-Jährigen bereits die Fähigkeit zu, gewisse rudimentäre kausale und thematische Kohärenz herzustellen, was ihnen mit zunehmendem Alter immer besser gelingt, allerdings reiche dies nicht für eine differenzierte biographische Perspektive.

[25] Diese Erkenntnis soll an folgendem Beispiel aus der Literatur illustriert werden: In einem verblüffenden und aufschlussreichen Beitrag über Forschung in der Mensch-Computer-Interaktion beschreiben Read & MacFarlane (2006), dass befragte Kinder bei der Bewertung verschiedener Computerspiele nicht wie erwartet jedes Spiel nach denselben Maßstäben bewerteten, sondern dass sie nach einer Art „Gerechtigkeitsprinzip“ vorgingen: wenn sie einem Spiel in mehreren Kategorien eine schlechte Note gegeben hatten, so bemühten sie sich, bei weiteren Fragen diesem Spiel bessere Noten zu geben, so dass insgesamt ein ausgeglichenes Bewertungsergebnis für alle bewerteten Spiele herauskam und kein Spiel die „Schmach“ des deutlich schlechtesten Abschneidens „ertragen“ musste. Diese Erkenntnis über das verhalten der Kinder erforderte, die standardisierte Bewertungsmethode – die im Erwachsenenbereich vielfach erfolgreich genutzt wird - zu überarbeiten.

Studien, die ausschließlich auf offene bzw. narrative Interviews zurückgreifen, sind eher selten (vgl. Krüger, Ecarius et al. 1994). Die Mehrzahl der Untersuchungen mit Kindern bedient sich unterschiedlicher Formen teilstandardisierter Interview-Verfahren, die häufig durch andere Erhebungsverfahren ergänzt werden oder ihnen nachgestellt werden (oft teilnehmende Beobachtung).
Die Absicht, die mit der Erhebung narrativer Interviews verbunden ist, nämlich eine Erzählung der eigenen Lebensgeschichte anzuregen, stellt die Kinder vor eine ihnen bisher unbekannte Aufgabe. Erwachsene sind geübter darin, bestimmte Passagen des eigenen Lebens zu erzählen (z.B. in privaten Unterhaltungen oder Bewerbungsgesprächen) und resümierend auf das eigene Leben zurückzublicken. Im Gegensatz zu Jugendlichen oder Erwachsenen werden Kinder kaum dazu aufgefordert, auf ihr Leben zurückzublicken und ihre Lebensgeschichte oder Teile davon einer anderen Person zu erzählen. Sie machen stattdessen häufige die Erfahrung, Fragen nach ihrer Zukunft beantworten zu müssen (z.B. welchen Beruf sie später einmal ergreifen möchte). Kinder haben meist noch kaum derartige Beweggründe für das Erzählen oder das Nachdenken über die eigene Lebensgeschichte und sind damit durch ein biographisch-narratives Interview mit einer für sie neuartigen Situation konfrontiert. Hinzu kommt, dass für viele Kinder eine Interviewsituation ohnehin ungewohnt ist und Stress erzeugt. Dies traf in meinen Interviews besonders zu, wenn sie nur geringe Erfahrungen mit redeintensiven Situationen haben und Fragen und Antworten evt. mit schulischen (und damit prüfenden) Situationen verbinden.

Triangulierende Verfahren (z.B. die Verbindung von Interviewerhebung mit teilnehmender Beobachtung) werden in der Kindheitsforschung häufig verwendet, da man annimmt, damit zu angemesseneren Aussagen über die kindliche Lebenswelt zu kommen. Insofern schreiben (Krüger & Grunert 2001) der Kindheitsforschung sogar eine Schrittmacherfunktion zu, die die Weiterentwicklung der qualitativen Forschung insgesamt befördern kann.[26]

Dieser Situation der Forschung mit Kindern galt es durch Anwendung und Entwicklung geeigneter Interviewmethoden und der Integration weiterer Datenerhebungsmethoden Rechnung zu tragen.

[26] Weitere Vorschläge zur Forschung mit Kindern siehe (Friebertshäuser & Prengel 2003)

3.2.2.2 Vergleich von Interview-Erhebungsmethoden

Wie oben beschrieben weist GTM auf immer wieder notwendige Anpassungen von Methoden und Forschungsgegenstand hin. Im folgenden Abschnitt erläutere ich, wie dies in der Studie durchgeführt wurde.

Zu Beginn der Studie entwickelte ich mit dem Ziel der Erstellung einer Qualitativen Inhaltsanalyse einen Leitfaden und testete diesen in leitfaden-orientierten Pretest-Interviews mit Erwachsenen und Kindern. Dieser ließ bei den Befragten (besonders den Kindern, was ich auf schulische Frage-Antwort-Erfahrungen zurückführe) den Eindruck entstehen, ich wollte auf „etwas Bestimmtes“ hinaus. Der Gehalt v.a. der Kinder-Interviews war mager. Die Erkenntnisse aus diesen transkribierten und teilweise nach Qualitativer Inhaltsanalyse ausgewerteten Interviews führten zu einer Anpassung der Forschungsfrage sowie zur Suche nach adäquateren Erhebungsmethoden.[27]

Ich suchte daraufhin systematisch nach alternativen Interviewmethoden (z.B. Schostak 2006; Flick, Kardorff et al. 2004; Helfferich 2004; Krüger & Grunert 2001; Mey 1999; Heinzel 1997; Schütze 1983; Witzel 1982). Für eine offene explorative Analyse des Prozesses und der Wahrnehmung von Konstruktionstätigkeit schienen mir das narrative Interview (Schütze 1983) sowie das problemzentrierte Interview (Witzel 2000) besonders geeignet. Daraufhin führte ich Interviews mit Teilnehmerinnen an Robotik-Workshops durch, die ich als Narrative Interviews und als Problemzentrierte Interviews plante. Es zeigte sich allerdings, dass diese beide für meinen Kontext auch problematisch waren, aufgrund mangelnder Erfahrung und Verbalisierungsfähigkeiten der noch recht jungen Kinder. Aus der Reflexion und den ersten Analysen der Interviews entwickelte ich eine dann konsistent durchgehaltene Interviewmethode, bei der ich Methoden aus dem problemzentrierten, dem fokussierten und dem episodischen Interview anwendete, sowie die Präzisierung einer weit gefassten Forschungsfrage nach den Sinndimensionen eigener Konstruktionstätigkeit. Ziel war die Generierung gehaltvollen, aussagekräftigen Textmaterials über die subjektiv relevanten Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit, was schließlich bis auf einzelne Ausnahmen auch bei verbalisierungsschwachen InterviewpartnerInnen gelungen ist. Dies führte mir allerdings vor Augen, dass es keine eindeutige und leichte Entscheidung für eine theoretisch überzeugende Interviewmethode geben kann, denn die Praxis stellt uns Forschende vor immer

[27] Die Forschungsfrage wurde insofern angepasst, als sie offener formuliert wurde: Sie zielte zu Beginn meiner Arbeit auf die Eruierung von Empowerment-Prozessen in der Konstruktionstätigkeit. Damit schränkte ich die Erzählperspektive der Befragten wie auch die Analyse des Datenmaterials zu stark ein.

wieder abweichende Situationen. Dies soll im Folgenden skizziert und die Entscheidung für die von mir schließlich gewählte Haltung in der Interviewdurchführung begründet werden.

3.2.2.2.1 Leitfaden-Interview

Die ersten Pretest Interviews wurden als Leitfaden-Interviews durchgeführt. Leitfaden-Interviews sind eine eher strukturierte Form von Interviews, bei denen sichergestellt werden soll, dass alle Themen abgedeckt werden. Das Themenfeld wird auf der Basis theoretischen Vorwissens abgesteckt und es werden daraus Fragenfelder gebildet und Fragen formuliert. Es gestatte somit eine Vergleichbarkeit mit anderen Interviews, denen der gleiche Leitfaden zugrunde lag. „Die Leitfaden-Handhabung erfolgt in der Regel flexibel und wird nicht im Sinne eines standardisierten Ablaufschemas gehandhabt, damit soll die Möglichkeit einer unerwarteten Themendimensionierung durch die Interviewten offen bleiben.“(Marotzki 2003: 114)

Es zeigte sich jedoch, dass ein Leitfaden leicht zu einem Abfragestil verführt, der ein flüssiges Gespräch behindert, da die Befragten den Leitfaden ebenfalls wahrnehmen, und dadurch davon ausgehen, dass die Interviewerin eine Frage nach der anderen stellen würde. Darüber hinaus fällt es mit einem vorliegenden Leitfaden und dem Wunsch nach Vergleichbarkeit der Interviews relativ schwer, sich auf eine eventuell auftretende thematische Anders-Orientierung der Gesprächspartnerinnen einzulassen.[28]

3.2.2.2.2 Narratives Interview

Als sich abzeichnete, dass sich viele Befragte (besonders Kinder) auf den Leitfaden sehr passiv und neue Fragen abwartend verhielten und mit einem teilweise gestressten Verhalten wie in Prüfungssituationen reagierten, so dass der Gesprächsverlauf und die Inhalte sehr stark durch den Leitfaden strukturiert wurden, suchte ich nach einer Interviewmethode, die den Befragten mehr Raum gibt, ihr eigenes Relevanzsystem zu entfalten und sich weniger auf Fragenkomplexe und damit Vorgaben der Interviewerin beziehen zu müssen.

Zentrales Element des Narrativen Interviews (NI) nach Schütze (1983) ist die Aufteilung des Interviews in Phasen, beginnend mit der Narrationsphase. Dabei wird ein auffordernder sehr offen gehaltener Erzählimpuls gesetzt, auf den eine möglichst lange Erzählung (oft der

[28] Ich konnte nirgends lesen, dass man Leitfäden nicht auf den Tisch legen soll, machte aber die Erfahrung, dass es essentiell ist, das Leitfaden-Papier *keinesfalls sichtbar* zu machen, da sonst die Haltung der Befragten unwiderruflich zu einer *Fragen erwartenden* wird und kaum selbst gesteuert erzählt wird.

Lebensgeschichte) der Befragten folgt, die nicht unterbrochen wird, sondern nur durch erzählstimulierende Bestätigungen wie „Mmh“ und Nicken der Interviewerin begleitet wird. Erst in späteren Phasen wird, an dem bereits Erzählten ansetzend, nachgefragt, um möglichst weitere Erzählsequenzen zu ermöglichen.
Auftretende Redundanzen und evt. Widersprüche oder erkannte Auslassungen sollen im narrativen Interview nicht thematisiert und zurückgespiegelt werden. Dies ist nach den Prinzipien des narrativen Interviews nicht erlaubt, da Redundanzen und Widersprüche wichtige Hinweise für die Auswertung liefern. Das Rede- und Auslassungsrecht liegt hier stärker bei der Erzählperson.
Das Narrative Interview dient nur in zweiter Linie dazu, den Erzähler ohne Beeinflussung seine eigene Relevanzstruktur entfalten zu lassen. Vor allem zielt es darauf, ihn in Erzählzwänge zu verwickeln (vgl. Schütze 1983): Wer eine Situation erzählt, tendiert dazu, diese beenden, begründen, bewerten zu wollen und die Gründe für das Erzählen zu erläutern. Wer von Konflikten berichtet, muss sich zu diesen positionieren oder versuchen, aufgeworfene Widersprüche zu lösen, etc. Aufgrund solcher Erzählzwänge tendiert man dazu, mehr Informationen preiszugeben, als wenn man Fragen beantwortet. Der Interviewstil zielt auf eine Hervorlockung (Krotz 2005).

Bei einigen Kindern auf Gymnasialniveau funktionierte ein solches Vorgehen recht gut, sie nahmen dankbar und motiviert die Aufforderung zum Erzählen auf. Auch bei einigen der Erwachsenen funktionierte dies gut und sie erzählten in langen Eingangssequenzen detailliert von ihrer bisherigen Lebensgeschichte mit Computertechnologie. Der für ein narratives Interview (NI) geforderte Eingangsimpuls wurde von mir so gestellt:
„Bitte erzähle mir ruhig ausführlich von deiner bisherigen Lebensgeschichte mit Computertechnologie, wann du damit angefangen hast bis heute.“
Ich habe hier bewusst nicht nach Konstruktionstätigkeit gefragt, um erfahren zu können, wie die Befragten selber Konstruktionstätigkeit einführen, in welchen Kontexten dies auftaucht, wie es in ihren Lebenszusammenhang eingebettet ist, welche Bedeutung sie dem im Vergleich mit anderen Tätigkeiten beimessen, wie sie selber Unterscheidungen treffen.

Für ein narratives Interviews bedarf es aber geeigneter Verbalisierungs- und Erzählkompetenz. Diese fand ich bei den Kindern häufig nicht vor. Sie waren durch eine offene Erzählaufforderung schlicht überfordert. Die im narrativen Interview geforderte „Offenheit des Erzählstimulus wird nicht nur als Geschenk, sondern auch als Last erlebt“, so

Helfferich (2004: 56). Sie erwarteten und wünschten sich Fragen meinerseits. Sie wurden nervös, wenn ich keine stellte, sondern sie zum Weitererzählen aufforderte, indem ich nach Beispielen fragte oder einige Sekunden zum Nachdenken Pause ließ, nachdem sie mit Sprechen aufhörten. Solche Gesprächspausen, die ich bewusst zuließ, um ihnen Raum zum Nachdenken und Weitererzählen anzubieten, schienen mir häufig als unangenehm empfunden zu werden.

Eine oft geäußerte Kritik am NI bezieht sich auf die Herstellung einer doch eher künstlichen Gesprächssituation. In seiner strengen Unterteilung der Interviewphasen und der starken Zurückhaltung der Interviewerin führt es nicht zu einer gelösten, entspannten Situation. In dieser Strenge (s.a. Löchel 1997) fördert es auch keinen Vertrauensaufbau.
Tatsächlich ließ sich deshalb auch keines meiner beabsichtigten Narrativen Interviews als solches durchhalten.
In der strengen Form des NIs werden viele Textarten nicht für die Auswertung genutzt, z.B. Argumentationen, Rechtfertigungen, Reflexionen, etc. Dies schien mir unmöglich, da ich in vielen Interviews kaum Erzählpassagen erhalten konnte, und sich auch in den anderen Textpassagen vieles finden ließ, was Auskunft über die Konstruktionstätigkeit gibt.
Darüber hinaus wurde im Untersuchungsverlauf deutlicher, dass es im Sinn der Forschungsfrage nicht notwendig war, einzelne Biographien im Detail auszuleuchten, um den Forschungsgegenstand Konstruktionstätigkeit besser zu verstehen. Obwohl GTM nicht die Befragten als Forschungs“gegenstand“ sieht, sondern als Informanten zum Forschungsgegenstand, über den etwas zu erfahren ist, erlebte ich in den gelungenen NIs, dass besonders durch gelungene Eingangspassagen sehr viel über die Relevanzsetzungen und die sozialen Phänomene der Informanten zu erfahren war.

3.2.2.2.3 Methodisch erweitertes Problemzentriertes Interview

Für die Durchführung des größten Teils der Interviews habe ich aus den gemachten Erfahrungen eine Interviewmethode entwickelt, die sich als „methodisch erweitertes Problemzentriertes Interview“ bezeichnen lässt. Ich werde zunächst die Methode des problemzentrierten Interviews darstellen und dann die Erweiterungen erläutern und begründen.

Andreas Witzel, der Entwickler des problemzentrierten Interviews (i.F. PZI), erläutert seine zentrale Absicht folgendermaßen:

„Das problemzentrierte Interview (PZI) ist ein theoriegenerierendes Verfahren, das den vermeintlichen Gegensatz zwischen Theoriegeleitetheit und Offenheit dadurch aufzuheben versucht, dass der Anwender seinen Erkenntnisgewinn als induktiv-deduktives Wechselspiel organisiert. Entsprechende Kommunikationsstrategien zielen zum einen auf die Darstellung der subjektiven Problemsicht. Zum anderen werden die angeregten Narrationen durch Dialoge ergänzt, die Resultat ideenreicher und leitfadengestützter Nachfragen sind. Theoretisches Wissen entsteht im Auswertungsprozess durch Nutzen elastischer Konzepte, die in der empirischen Analyse fortentwickelt und mit empirisch begründeten "Hypothesen" am Datenmaterial erhärtet werden.“ (Witzel 2000).

Das PZI hat drei Grundprinzipien:

- die Problemzentrierung
- die Gegenstandsorientierung
- die Prozessorientierung.

Nach dem Prinzip der Gegenstandsorientierung gilt es, eine befragtenzentrierte Kommunikation zu schaffen, bei der je nach Eloquenz und Reflexionsvermögen der Interviewten, im Interview stärker auf Narration oder auf Nachfragen gesetzt wird. Dies ist für meinen Forschungskontext passend. Die Prozessorientierung ergibt sich aus der Erkenntnis, dass die Befragten ihre Sicht während des Gesprächs entwickeln und dabei auch Redundanzen und evt. Widersprüche auftreten. Diese sollten thematisiert und zurückgespiegelt werden, allerdings ohne Rechtfertigungen zu provozieren. (Dies ist nach den Prinzipien des narrativen Interviews nicht erlaubt, da Redundanzen und Widersprüche wichtige Hinweise für die Auswertung liefern. Das Rede- und Auslassungsrecht liegt dort stärker bei der Erzählperson.)

Der Förderung der Gesprächsentwicklung wird eine große Bedeutung beigemessen. Dieser Aspekt der Entwicklung ihrer Sicht während des Gesprächs ist auch für meine Fragestellung zu beachten. Die Befragten werden im Gespräch nicht nur ihre bereits erfolgte Reflexion auf ihr Technologieverhältnis berichten, sondern ein großer Teil ihrer Reflexion wird erst durch das Gespräch erfolgen. (Im Folgenden entscheide ich mich häufig dafür, nicht von Interview, sondern von Gespräch zu schreiben, da dies der tatsächlichen Kommunikationssituation am nächsten kommt.)

Bei dem 3. Prinzip der Problemzentrierung, also dem charakteristischen des PZI, sehe ich Vor- und Nachteile für meine Forschungsfrage: Zum einen hilft es dem Gespräch, der

Reflexion, dem Erinnern, wenn beide, Interviewer und Interviewte gemeinsam an Erkenntnissen über ein konkretes Problem arbeiten. Andererseits besteht damit die Gefahr, die Relevanzen der Befragten durch die Fokussierung auf das Problem zu überdecken und zu verhindern, dass sie eigene Relevanzen zum Ausdruck bringen bzw. verschleiern, wie ihre eigenen Relevanzsysteme aussehen, indem sie gutmütig auf die Relevanzsetzung der Forscherin eingehen. Die eigene Relevanzsetzung soll jedoch auch das Offenheitsprinzip im problemzentrierten Interview ermöglicht werden, indem Relevanzsetzungen der Befragten durch Narrationen angeregt werden. Allerdings kann es durch die Erstellung eines am Problem orientierten Leitfadens und der Gesprächsorientierung daran gestört werden.

Im Folgenden erläutere ich mein Vorgehen in Anlehnung an das PZI.
Wichtig schien mir die von Witzel geforderte Offenlegung des Forschungsinteresses: es geht nicht um eine intellektuelle Leistung der Befragten, sondern um Meinungen und individuelle Vorstellungen. Dies ließ mich auch dazu übergehen, bei den Kindern nicht von meinem in den ersten Interviews geäußerten Interesse für ihr „Lernen mit Robotern“ zu sprechen (ein Ausdruck, den ich wählte, um nicht zu abstrakt von „Konstruktionstätigkeit“, „Technologieverhältnis“ oder „Bildungsprozessen“ zu sprechen, sondern mein Interesse an ihren Erfahrungen und Meinungen und Erlebnissen auszudrücken. Denn ein Interesse an ihrem „Lernen“ könnte schnell Erinnerungen an Schul- und Prüfungssituation hervorrufen, und es sollte vermieden werden, dass sie sich von mir geprüft fühlten.

Zentral war für die Gesprächsführung war ein relativ offen und stimulierend gehaltener Erzählimpuls zu Beginn mit dem Ziel - wie beim narrativen Interview- eine möglichst lange narrative Erzählpassage zu stimulieren. Auf das Zulassen der Entfaltung eigener Erzählstrukturen war ich bereits durch die vorangegangenen narrativen Interviews geübt. Es ergaben sich tatsächlich Interviewsituationen, in denen sich die Ausführungen über mir unpassend erscheinende Themen vertieften. Erst in der Auswertung zeigte sich in sehr erhellender Weise, wie und warum die Befragten diese Themen in den Vordergrund stellten.

Ich habe vermieden, das Interview zu stark auf das „Problem“, die Forschungsfrage – den Gegenstand der Konstruktionstätigkeit - zu fokussieren, um die Relevanzsetzungen der Befragten bzgl. ihrer Computertätigkeiten und –erfahrungen kennen zu lernen. Ich habe mich

orientiert an einer Empfehlung, mich über die Hinterbühne (Goffman 1991)[29], also den Fragen nach scheinbar unwichtigen Themen den Erfahrungen der Befragten anzunähern.

Die erzählstimulierende Eingangsfrage lautete:
„Ich möchte Dich bitten, mir ausführlich zu erzählen, wie Du in Deinem Leben bisher dich mit Computertechnologie beschäftigt hast. Ich möchte gerne kennen lernen und verstehen, wie du das erlebt hast, und Dich nicht prüfen. Ich bin einfach nur daran interessiert, wie du manche Dinge siehst und erlebst und bin gespannt, wenn Du mir etwas erzählen möchtest, von Erlebnissen, oder von Deinen Gedanken. Ich werde dich nicht unterbrechen, sondern mir ein paar Notizen machen, und hinterher eventuell noch ein paar Dinge nachfragen, die mir vielleicht noch nicht ganz deutlich geworden sind. Du kannst mir gerne alles erzählen, was mir helfen könnte, besser zu verstehen, welche Rolle Deine Tätigkeiten mit Computertechnologie für dein Leben spielen.
Ich möchte Dir auch Zeit lassen. Es werden also Pausen entstehen.
Dann fang doch einfach mal an zu erzählen, wie Du Dich in Deinem Leben mit Computer-Technologie beschäftigt hast. In der Vergangenheit bis heute. Vielleicht beginnst du damit, wie alles für dich angefangen hat.“
An diese Eingangspassage schlossen sich detailfördernde Nachfragen an.
Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der Nachfrage nach spezifischen Erzählungen über Episoden, angelehnt an Flick (1996), der das sog. „Episodische Interview“ beschreibt. Hier wird immer wieder stark nach beispielhaften Situationen gefragt, die erzählt werden sollen. Fragen sind: „Was war dann?“, „Wie war das genau?“ „Gibt es eine Situation dazu, die du erinnerst?“. Diese erwiesen sich jeweils in der Auswertung als besonders gehaltvoll. In Günter Meys Einschätzung der verschiedenen Interviewmethoden (Mey 1999: 145) - der sich gegen die Tendenz stellt, zu ausufernd stets alte „neue“ Verfahren zu definieren - wird das episodische Interview nach Flick als eine Variante des PZI angesehen und nicht als ein neues eigenständiges Verfahren.

[29] Goffman geht nach dem sozialpsychologischen Konzept des impression management davon aus, dass Menschen einen bestimmten Eindruck hinterlassen wollen, wenn sie sich beobachtet fühlen, Ein Interview ist eine solche Beobachtungssituation. Wenn sie sich jedoch unbeobachtet fühlen, auf der Hinterbühne, so fallen sie eher aus ihrer Rolle, verhalten sich natürlicher. Ich versuchte im Interview öfters solche Hinterbühnen-Gespräche zu ermöglichen, durch scheinbar abschweifende Themen, durch Gespräche, nachdem das Mikrofon ausgeschaltet war. Durch die Betrachtung der Hinterbühne wird deutlich, wie und mit welchen Mitteln und Zielen Inszenierungen gestaltet werden, dies kann bei der Auswertung der Interviews und der Suche nach der richtigen Lesart sehr hilfreich sein.

In einem dritten Teil wurden zum Ziel der Verständnisgenerierung spezifische Sondierungsfragen (Witzel 2000: 17) gestellt: Zurückspiegelungen, Verständnisfragen, aber auch Konfrontationen. Es werden Zusammenfassungen der Äußerungen gemacht, um sie dann von den Befragten korrigieren oder bestätigen zu lassen oder das Thema weiter auszuführen.
In der jeweiligen Interviewsituation habe ich eine befragtenzentrierte Haltung eingenommen (Hoff 1985): je nach Eloquenz und Reflexivitätskompetenz der Befragten habe ich im Sinne der Förderung einer vertrauensstärkenden Atmosphäre eher auf Narration oder auf Nachfragen gesetzt.

Für die Durchführung habe ich keinen Leitfaden benutzt, sondern eine Frageskizze: Dort waren die zentralen Themen und Fragen dazu notiert. Allerdings dienten sie eher als Orientierungsrahmen, ließen Raum für sich neu ergebende Aspekte und wurden - wenn überhaupt - nur gegen Ende des Interviews aus der Tasche gezogen, um zu prüfen, ob wichtige Themenfelder nicht angesprochen wurden. Dann habe ich - wie im PZI erwünscht und im NI strikt untersagt – solche Themen angesprochen. Die zentralen Themenfelder waren:

1. Familie und Peers
2. Konstruktionstätigkeit
3. Umgang mit Technik und Computer
4. Interessen, Hobbies, Lernerfahrungen und Wünsche

In manchen Interviews mit Kindern versuchte ich in Anlehnung an das fokussierte Interview (Merton 1956) mit konkreten Materialien ein stockendes Gespräch wieder in Gang zu setzen. Ich legte dann dem Kind Fotos von ihrer Arbeitsgruppe aus dem Workshop sowie einen Screenshot der verwendeten Software vor. Daraufhin erzählt sie von weiteren Eindrücken, Erlebnissen, Reflexionen aus dem Workshopzusammenhang.

Zum Ende des Interviews fragte ich nach Zukunftsvisionen, zusammenfassenden Bilanzierungen und Metaphern.
Die Frage nach Metaphern war inspiriert durch die Methoden der Metaphernanalyse (Schmitt 2000) und sollte, ähnlich wie bei Böhm (2005), Zugang zu emotionalen Erfahrungen bieten, unbewusste Aspekte zum Ausdruck bringen, und die Sichtweise der Interviewten verdichten.

Dies wurde zur Bildung von Konzepten in der Kodierung berücksichtigt, es wurde keine systematische Metaphernanalyse durchgeführt.

Krüger (2001) schlägt vor, in einer abschließenden Bilanzierungsphase die Befragten ihr bisheriges Leben noch einmal zusammenfassend bewerten zu lassen. Ähnlich zu einer solchen Bilanzierung fragte ich:
„Wenn du noch einmal alles zusammenfasst, wie siehst du deine Technikerfahrung bis heute?“
Ebenfalls mit der Absicht zu bilanzieren und die eigene Sichtweise auf die eigenen Rolle und die Sicht auf die Rolle der Technik zu verdichten, fragte ich: „Wenn Du mal in die Zukunft schaust, so in die nächsten 20 Jahre, was wirst du da mit Technik machen?“

Die Erfahrungen der Interviewdurchführung bilanzierend, möchte ich auf die Bedeutung der Verbalisierungsfähigkeit der InterviewpartnerInnen hinweisen. Ziel meiner Interviewführung war die Generierung aussagekräftigen Textmaterials, das eigene Relevanzssetzungen dokumentiert. Obwohl dies theoretisch eher durch narrative als durch leitfadengestützte Interviews gelingt, konnte ich mit einer verbalisierungsstarken Interviewpartnerin (Gretchen) in einem dann methodisch abgelehnten Leitfaden-Interview aussagekräftigere Gespräche erzeugen als mit einem verbalisierungsungeübten Kind (Shadow, Lydia) in einem narrativen Interview. Darin ist die fallspezifische Angepasstheit des Interviewstils begründet.
Gerade die Verbalisierungsfähigkeiten der Kinder unterschieden sich stark. Ähnliche Probleme beschreibt auch Heymann von Interviews mit jüngeren Kindern aus schwächeren sozio-ökonomischen Verhältnissen. In meinen Interviews ließen sich die Unterschiede jedoch nicht eindeutig auf Alter und/oder sozioökonomischen Hintergrund zurückführen. Ich unterstreiche nachdrücklich seine Forderung, dass dies nicht dazu führen sollte, gerade solche Informanten und Informationen aus dem Forschungsprozess herauszuhalten und nur solche Informanten und Interviews zu integrieren, die forschungstechnisch vorbildlich passen. Vor diesem Hintergrund halte ich für eine Bewertung der Güte der Datenerhebung zu meinem Forschungsgegenstand die Qualität der praktischen Methoden einer verbalisierungsfördernden Gesprächsführung, die in Kenntnis (und an dieser begründet) der in der Literatur beschriebenen Interviewmethoden entwickelt und angepasst wurde, für ausschlaggebender als eine Theorie basierte Auswahl einer Interviewmethode.

In vielen Interviewmethoden wird zu Recht auf die Bedeutung der Anfangssituation und damit verbunden auf die Formulierung der Eingangsfrage hingewiesen. Krüger et al. (2001) weisen besonders auf die Bedeutung der Anfangssituation für den Verlauf der biographischen Erzählung bei Kindern hin, da hier die Dimensionen des zu Erzählenden, wenn auch völlig offen, erläutert werden und die Kinder daraufhin ihr Leben erzählen sollen. So sei es wichtig, die Eingangsfrage genau wiederzugeben und schon im Vorfeld zu versuchen, eine offene Atmosphäre zu schaffen, um den Interviewten die oft vorhandene Befangenheit vor dieser ungewohnten Aufgabenstellung zu nehmen.

Tatsächlich machte ich aber die Erfahrung, dass das Interview bzw. die Interviewsituation nicht mit der Eingangsfrage, sondern mit der Kontaktaufnahme und mit dem Eintreten zur Tür beginnt! Hier kann natürlich nicht sofort die Eingangsfrage gestellt werden, dennoch werden hier bereits Weichen gestellt. Die telefonische Kontaktaufnahme mit der Bitte um ein Interview führte bereits zu Erwartungshaltungen der Befragten – bei vielen wird wahrscheinlich ein Bild ausgelöst, das ihnen aus den Medien bekannt ist: Interview bedeutet: Viele Fragen und darauf bezogene Antworten[30]. Dies ist jedoch nicht das, was qualitativ Forschende unter Interview verstehen – wir möchten lieber wenig Fragen stellen und viele Erzählungen der Befragten generieren. Ich bat später nicht um ein Interview, sondern um ein Gespräch.[31]

[30] Dieses Missverständnis wird durch die Benutzung auffälligen Aufzeichnungsequipments verstärkt. Als am wenigsten einschüchternd erlebte ich die Benutzung eines MP3Players als Aufzeichnungsgerät, da dieser unauffällig auf dem Tisch oder um den Hals der Befragten platziert werden kann, ihnen aus ihrer Lebenswelt bekannt ist, und daher eher übersehen oder vergessen worden schien. Überlegenswert ist, im Vorfeld die Erlaubnis zur Interviewaufzeichnung einzuholen und in der Interviewsituation den MP3Player unkommentiert unauffällig auf dem Tisch liegen zu haben.

[31] Auch die konkrete Interviewerhebung beginnt nicht mit der Eingangsfrage, sondern bei der Wahl des Gesprächsortes und bei der Begrüßung. Wo begegnet man sich, wie verläuft die Begrüßung, welche Beziehungsstruktur wird etabliert, welche Gesprächsatmosphäre wird geschaffen, welche Themen werden beim begrüßenden Small Talk angeschnitten. Teilweise beginnen Kinder auch von alleine mit dem Interview, bevor ich es gestartet habe. So ist es im Falle von Daniel geschehen, der sofort seinen Roboter unter dem Tisch hervorzog, ihn laufen ließ und dabei anfing zu erzählen. Dies erfordert spontanen Umgang mit der Situation. Was tun? Stellt man nochmals die Eingangsfrage und erklärt alles und unterbricht damit den natürlichen Redeimpuls? Verzichtet man auf Eingangserklärungen und -frage? Schickt man die Mutter fort, die neben dem Kind auf dem Sofa Platz nimmt und seine Hand hält und riskiert dadurch die Erzeugung einer strengen reglementierten Interviewatmosphäre? Wie fordert man den Jungen auf, in der Stadtbibliothek sein Computerspiel mit Freunden zu beenden, um das versprochene Interview zu führen? Beginnt man das Interview ohne Eingangsfrage neben dem Computer anhand eines Gesprächs über das Computerspiel?

3.2.3 Datentriangulation

Gerade in der Forschung über Kinder wird auf die Bedeutung der Integration verschiedener Erhebungsmethoden hingewiesen (z.B. Krüger & Grunert 2001). Dies geschieht v.a. aufgrund der teilweise geringeren Verbalisierungs- und Reflexionsfähigkeiten von Kindern. Allerdings ist Datentriangulation inzwischen in jeglicher Forschung hoch angesehen (vgl. z.B. Flick 2004). Es muss unterschieden werden zwischen (kritisierten) Sichtweisen, die Triangulation als eine Möglichkeit der *Objektivierung und Validierung der Ergebnisse* betrachten (s. dazu die skizzierte Haltung der qualitativen Forschung gegenüber Validierung), und Sichtweisen, die Triangulation als eine Möglichkeit sehen, *durch eine Mehrperspektivität unterschiedliche Seiten des Forschungsgegenstandes* zu betrachten. Dies kann zu seinem besseren Verständnis beitragen. Diesem Ansatz folge ich auch mit dieser Studie. Das hauptsächliche Datenmaterial waren Interviews, allerdings wurden teilweise von mir teilnehmende Beobachtungen durchgeführt. In manchen Fällen werden die konstruierten Produkte, die Digitalen Medien einer Untersuchung unterzogen. Beides dient dazu, weitere Informationen über Konstruktionstätigkeit und die dabei gemachten Erfahrungen der KonstrukteurInnen zu erhalten.

3.2.3.1 Teilnehmende Beobachtung

Die „Teilnehmende Beobachtung“ ist eine in der Ethnografie entwickelte Methode, die darauf zielt, an den zu untersuchenden Vorgängen selber teilzunehmen, um ein vertieftes Verständnis darüber zu gewinnen.

„Dabei ist die Annahme leitend, dass durch die Teilnahme an face-to-face-Interaktionen bzw. die unmittelbare Erfahrung von Situationen Aspekte des Handelns und Denkens beobachtbar werden, die in Gesprächen und Dokumenten – gleich welcher Art – über diese Interaktionen bzw. Situationen nicht zugänglich wären.“ (Lüders 2003: 151)

Teilnehmende Bobachtung kann zwischen den Polen der unmittelbaren Teilnahme an den in Frage stehenden Interaktionen und der passiven (aber die Akteure möglicherweise dennoch beeinflussenden) physischen Anwesenheit zur distanzierten Beobachtung pendeln. Sie ist im letzteren Fall zu unterscheiden von nicht-teilnehmender Beobachtung beispielsweise durch Videoanalysen. Forschende müssen immer wieder zwischen der Nähe und Immersion in die zu untersuchende Situation und der Einnahme einer reflexionsfördernden Distanz wechseln. Wird die teilnehmende Beobachtung sorgfältig, detailliert und interpretations- und urteilsfrei

in Feldprotokollen dokumentiert, so wird „von teilnehmender Beobachtung als einer eigenständigen Methodologie der qualitativen Sozialforschung“ gesprochen (Lüders 2003: 151). Häufig wird sie jedoch zum Zwecke der Datentriangulation mit anderen Verfahren kombiniert. Dazu dienen auch die von mir durchgeführten teilnehmenden Beobachtungen.
Teilnehmende Beobachtungen machte ich im Kontext der Entwicklung des SAN-Servers, die ich als Mitentwicklerin begleitete sowie im Kontext von Robotik- und Musikvideo-Workshops. Im Robotik-Workshop Sommer 2006 habe ich den gesamten Kurs beobachtet. In einem anderen Robotik- Workshop im Sommer 2005 habe ich den WS moderiert und teilweise Beobachtungen in Beobachtungsbögen notiert. Am Ende eines jeden Tages der beobachteten Workshops habe ich auffällige Beobachtungen festgehalten, nicht jedoch im Rahmen der Entwicklung es SAN-Servers. Als projektbeteiligte Pädagogin im SAN-Projekt habe ich einige der Schulungsstunden selbst gehalten und war von Zeit zu Zeit im Austausch mit manchen der Sekretärinnen. Von diesem Entwicklungsprozess existieren jedoch Protokolle einzelner Episoden des Entwicklungsprojekts. Im Musik-Workshop habe ich zwei Stunden beobachtet, um einen Eindruck von dem WS zu bekommen. Manche der Interviewten kenne ich nur aus dem Interview und habe sie nicht in Aktion beobachtet. Keine Beobachtungen existieren aber natürlich auch für die vielen anderen Konstruktionstätigkeiten, von denen mir die Befragten berichteten, die nicht in Workshops abliefen.
Die erstellten Protokolle dienten zwei Zielen der Forschung:

1. Sie wurden teilweise in die Konzeptbildung bei der Grounded Theory einbezogen. Bei der Auswertung der Interviews halfen die Beobachtungsprotokolle, um meinen Blick auf besondere Textstellen zu schärfen.
2. Sie dienten darüber hinaus dem Festhalten von besonderen Situationen, die ich dann teilweise bei der Interviewführung ansprach. Die teilnehmende Beobachtung führte dazu, dass ich mit den Befragten besser ins Gespräch kam und ihre Äußerungen in den Interviews besser verstehen konnte, da ich wusste, auf welche Situationen sie sich bezogen. Allerdings muss kritisch angemerkt werden, dass sie auch dazu geführt haben mögen, dass mir die Befragten manches gar nicht erzählten oder zumindest nicht ausdrücklich verbalisierten, da sie ja davon ausgingen, dass ich es ohnehin wüsste, schließlich sei ich ja dabei gewesen.

Die teilnehmende Beobachtung wurde also nicht als eigenständiges Datenmaterial systematisch ausgewertet. Sie diente eher der Unterstützung der Interviewauswertung, indem sie mir ein besseres Verständnis mancher der erlebten Situationen sowie dem Verhalten der Befragten im Konstruktionsprozess ermöglichten.

3.2.3.2 Analyse der konstruierten Produkte

In einem frühen Stadium des Forschungsprojektes entwickelte ich die Idee, die konstruierten Produkte, also die Roboter, die Webseiten, die Kommunikationsplattform und den jeweils benutzten Programmiercode oder die vorgenommenen Einstellungen oder die Konzepte etc. einer Analyse zu unterziehen. Davon versprach und verspreche ich mir Einblicke in die Gemachtheit der Produkte, in Kriterien für die getroffenen Entscheidungen, in Vorgehensweisen zu gewinnen. Es ist beispielsweise denkbar, dass bestimmte Erfahrungen nur deshalb auftraten, weil das technische Material oder die Programmieroberfläche bestimmte Tätigkeiten vorgibt oder verhindert. Aufschlüsse über die Interaktion zwischen Mensch und Technologie könnten darüber ebenso gewonnen werden wie ein besseres Bild über die Akteurschaft der Technologie.

Leider war es mir im Zeitrahmen dieser Arbeit nicht möglich, diese viel versprechenden Analysen zu erstellen. Dafür existiert noch keine Analysemethode, diese hätte ich selber entwickeln müssen. Die Adaption von in der Medienpädagogik üblichen Methoden der Analyse von Mediengestaltungen wie Bild- oder Videointerpretation sind dafür nicht ausreichend. Technologie hat andere Eigenschaften als ein Bild oder ein Video. Sie bietet beispielsweise Funktionalitäten, sie gibt Handlungsmöglichkeiten für die NutzerInnen einer Webseite vor oder schränkt diese ein. Dies sind Ergebnisse eines Entscheidungs- oder Konstruktionsprozesses der Konstrukteure. Die Analyse müsste also die Eigenschaften, Charakteristika des Produktes wie auch der darunter liegenden verwendeten Technologie systematisch analysieren. Über eine solche Analyse – z-B. des Programmiercodes - könnte also das Handeln der Konstrukteure in Interaktion mit den technischen Möglichkeiten erschlossen werden und darüber ein Mensch-Technologie-Verhältnis erforscht werden.

Für das Ziel der vorliegenden Arbeit, die Tätigkeit beim Konstruieren Digitaler Medien zu verstehen und rückzubinden an spezifische Eigenschaften der Medien wäre dies eine viel versprechende Methode. Ich habe teilweise und unsystematisch die konstruierten Medienprodukte angesehen und dort in die Analyse einbezogen, wo sich mir und der Leserschaft eine Interviewäußerung dadurch besser erschließt und die Sichtweise der Konstrukteurin oder des Konstrukteurs verständlicher machen hilft.

3.3 Durchführung der Studie: Datenauswertung

Im Folgenden werde ich den Auswertungsprozess darstellen, die Prämissen und Schwierigkeiten aufzeigen und meine Vorgehensweisen begründen. Ich werde zunächst erläutern, wie die Datenauswertung an der Suche nach Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit orientiert war. Dann werde ich mein Verfahren für den Umgang mit den Interviews und Interviewtranskripten beschreiben. Die Codierung der Interviews wird in zwei Abschnitten beschrieben: zunächst wird der Beginn der Kodierung mit dem Offenen Kodieren erläutert. Darauf folgt – allerdings in einem zyklischen Verfahren – die Kodierung in aus dem Datenmaterial entwickelten Achsen- und möglichen Kernkategorien, die abschließend begründet wird.

3.3.1 Entwicklung von Sinndimensionen

Die Datenauswertung erfolgte als Suche nach den subjektiven Sinndimensionen der KonstrukteurInnen. Ziel war, zu erforschen, wie KonstrukteurInnen die Erfahrung ihrer eigenen Konstruktionstätigkeit verstehen, welchen Sinn sie ihr geben. Der Soziologe Ronald Hitzler definiert Verstehen als „jenen Vorgang […], der einer Erfahrung Sinn verleiht." (Hitzler 1993: 223f). Verstehen ist demnach ein kognitiver und emotionaler Prozess der Bedeutungsverleihung bzw. -generierung, das heißt der *Sinnkonstruktion* (Kruse 2006: 12). Sinnkonstruktion meint die Verleihung subjektiv gemeinten Sinns. Subjektiv gemeinter Sinn ist jedoch „nie rein idiosynkratischer Art, da jeder Mensch einer Wirklichkeit gegenübertritt, der auch *andere* Menschen zuvor schon Sinn verliehen haben, wodurch diese *sozialkonstruktiv* geworden ist" (Kruse 2006: 12, Herv. i. O.). Die Zuschreibung von Sinn beziehe sich deshalb „auf eine *soziale Wirklichkeit*, also auf eine bereits durch andere mit Sinn zugeschriebene Wirklichkeit. Soziale Wirklichkeit stellt somit im Grunde genommen ein Gebilde aus geronnenem kommunikativem Sinn." (Kruse 2006: 13). Insofern weist subjektiver Sinn auf mehr als nur die Denkweise eines Individuums, denn er verweist auf sozialen Sinn und Wissensvorräte:

> „Der Sinn, die wahrnehmbare Wirklichkeit der Welt erschließt sich dem erkennenden, deutenden, handelnden Subjekt immer als sozial konstruierter, als Wissen, das aus dem übersubjektiven, sozialen Wissensvorrat stammt, und sowohl Inhalte wie Handlungsweisen, Regeln, Normen oder Moralvorstellungen umfasst. Dieser historisch entstandene und kontingente Wissensvorrat wird dem Individuum von den verschiedensten Vermittlungsinstanzen (z.B. Familie, Peergroups, Bildungseinrichtungen, Massenmedien) als objektiv gegeben vorgestellt und von den Subjekten in unterschiedlichsten Prozessen und Situationen angeeignet." (Keller 2005: 40).

Im Sinne des Interpretativen Paradigmas lassen sich darüber auch objektive Sinnzusammenhänge von Konstruktionstätigkeit erschließen. Bedeutung erhält eine Handlung erst durch die Zuschreibung subjektiv gemeinten Sinns. Diese Bedeutungszuschreibung an Konstruktionstätigkeit werde ich in der Interviewanalyse versuchen zu erfassen. Mit der Interpretation der Interviews werde ich Sinn rekonstruieren, um *theoretische Konzepte* des subjektiv gemeinten Sinns von Konstruktionstätigkeit und anhand von *sechs Sinndimensionen* eine Sichtweise auf *charakteristische Zusammenhänge von Konstruktionstätigkeit als soziale Wirklichkeit* zu entwickeln. Sinn-„Dimensionen" nenne ich diese Konzepte, weil sie auf übergeordnete Thematiken der Auseinandersetzung verweisen, innerhalb derer auch unterschiedliche Sichtweisen und Dimensionen ihrer Ausprägungen erkennbar werden.

3.3.2 Sichtung und Sortierung der Interviews

Der Auswertungsprozess des Datenmaterials war aufwändig. Da im Auswertungsprozess die Interpretationsrichtungen schrittweise festgelegt werden und damit die Theorie gebildet wird, soll er hier ausführlich offen gelegt werden. Die Auswertung folgte anerkannten Vorschlägen zur Interviewauswertung von Witzel (2000), und speziell zur Kodierung bei der GTM von Strauss/Corbin (Strauss & Corbin 1996) und von Böhm et al. (1992a). Allerdings habe ich davon abweichend mein Vorgehen auch meinem Forschungsgegenstand und den Forschungsbedingungen angepasst.

Zu jedem geführten Interview wurde entsprechen der skizzierten Empfehlung von Witzel zum PZI ein Postskript erstellt. Darin wurden die Gesprächsinhalte, Besonderheiten, Gesprächsatmosphäre und -situation und Auffälligkeiten festgehalten. Die Schwerpunktsetzungen der Gesprächspartner werden aus dem Gedächtnis ebenso notiert wie thematische Auffälligkeiten und Interpretationsideen, die Anregungen für die Auswertung geben können. Auftauchende Fragen werden festgehalten. Postskripte werden auch dazu genutzt, Kriterien für eine inhaltlich begründete Auswahl von Interviews für die Analyse zu treffen. „Damit können sukzessive Kontrastfälle gebildet, sowie Ähnlichkeiten und Gegenevidenzen gesucht werden." (Witzel 2000: 10).
Verschiedene Personen wurden mit der Transkription der Interviews beauftragt. Dies erforderte teilweise aufwändige Korrekturvorgänge und erneutes Abhören einzelner

Passagen[32]. Zu einigen Interviews erstellte ich eine thematische Inhaltsübersicht, jedoch in fortgeschrittenerem Stadium der Analyse nicht mehr zu jedem, da ich die *thematische* Strukturierung als wenig hilfreich erlebte, wenn anschließend offen kodiert oder nicht an *Themen, sondern an Konzepten* orientiert axial kodiert wurde. Bei einer erneuten Durchsicht für das Axiale Kodieren wären *Übersichten* zwar hilfreich gewesen, es zeigte sich jedoch, dass die anfangs erstellten Übersichten die Textstellen anders benannten, als später durch die Benennung von theoretischen Konzepten und Kategorien.
Zentrale Textstellen (Programmieren, Beschreibung der Konstruktionstätigkeit, Technikbilder, Zukunftsvisionen), auffällige oder überraschende Textstellen, die Erzählungen besonderer Situationen, vermeintliche Widersprüche wurden jedoch in allen Interviews festgehalten, da im Verlauf der Analyse immer wieder Bezug auf solche Interviewstellen genommen werden würde.

3.3.3 Offenes Kodieren

Die Analyse der Interviews ist weitgehend am von Strauss/Corbin (1996) beschriebenen Kodierverfahren orientiert, ohne jedoch deren Kodierparadigma[33] der Einteilung in Ursachen, Strategien, Bedingungen und Konsequenzen zu übernehmen. Glaser kritisiert dieses Kodierparadigma vehement, weil aufgrund der Sortierung der Kategorien in Ursachen, Bedingungen, Strategien und Konsequenzen eine implizite Theorie vorläge, in die die Daten gezwängt würden. Dies hab ich ähnlich erlebt. Zum einen lassen sich nicht alle Daten und Konzepte in dieses Schema einordnen. Zum anderen können durch diese vorgegebenen Beziehungen anders strukturierte erhellende Zusammenhänge verloren gehen.

Auf die Sichtung des Materials folgte das Offene Kodieren der ersten Interviews: Max, Daniel (maximal kontrastierend zu Max), Juana, Scheller, Monti, Filou (maximal kontrastierend zu Monti), Mana (maximal kontrastierend zu Juana)[34]. Diese Interviews wurden vollständig offen kodiert.[35]

---

[32] Vgl. Glossar zu Transkriptionszeichen im Anhang.
[33] Für ein Vorgehen nach dem Kodierparadigma vgl. die im Forum qualitative Sozialforschung als besonders anschauliches Beispiel ausgewiesene Studie von Birgit Böhm (2005).
[34] Sowohl in der Datenerhebung als auch in der Datenauswertung soll nach dem Prinzip der Kontrastierung vorgegangen werden (Strauss & Corbin 1996). Es wird nach Fällen gesucht, die dem vorliegenden Fall möglichst ähnlich (minimale Kontrastierung) bzw. möglichst unähnlich (maximale Kontrastierung) sind. Anhand solcher Fälle werden erste Ideen bestätigt bzw. wieder verworfen. Sie helfen, die Dimensionen einer Kategorie

Es geht im Rahmen der Verdichtungen zur Suche nach erklärenden Konzepten nicht darum, nur vordergründige Textinhalte zu erschließen und zusammenzufassen (wie es bei QIA geschieht), sondern der vordergründige Inhalt soll „durch texterschließende Fragen zu den interessierenden Phänomenen ‚aufgebrochen' werden" (Böhm, Legewie et al. 1992b, 29).
Die Kodierung zielt im Unterschied zur QIA auch *nicht darauf, eine Kategorie* zu finden, der *möglichst viele Textstellen zugeordnet* werden können, sondern darauf, möglichst *viele erklärende und erhellende theoretische Konzepte* aus dem aufzubrechenden Text zu entwickeln.

Dies gelingt erst dadurch, dass man unbeeinflusst anfangs Zeile für Zeile und manchmal gar Wort für Wort kodiert. Für mich war im Kodierprozess sehr spannend zu erleben, wie durch ein solches Vorgehen sich tatsächlich ein anfangs eindeutig erscheinender Bedeutungszusammenhang in einer Textstelle erweiterte und veränderte und deutlich wurde, wie in einer Textstelle noch sehr viel mehr Information enthalten ist.

Auf das erste Lesen der Interviews erfolgte die erste Zeile-für-Zeile-Kodierung anhand einer als zentral markierten Textstelle. Darauf hin erfolgte eine extensive Kodierung des Interviewanfangs, was besonders in der biographisch-orientierten Analyse genutzt wird und sich als ergiebig erwies. Es wird damit begründet, dass „in den meisten Interviews die Informanten ganz zu Anfang die Globalevaluation ihrer Darstellung verdeutlichen … unter welcher Perspektive die Zuhörer das folgende zu verstehen haben" (Rosenthal 1987, 180). Der Erzählanfang des Interviews kann mit dem „establishing shot" verglichen werden, bei dem ein Filmemacher unter unzähligen möglichen Anfängen eines Films ganz bewusst eine Darstellung wählt, mit der er seine Gesamtgeschichte sinnstiftend umrahmen kann. Die Interpretation des Interviewanfangs erwies sich oft als hilfreich für das Aufbrechen des Textes.

Dabei habe ich textaufbrechende W-Fragen an das Material gestellt (vgl. Böhm, Legewie et al. 1992b: 33):

- Was – welches Phänomen wird angesprochen?
- Wer – welche Akteure werden benannt, welche Rollen werden ihnen zugewiesen?

aufzuspannen, Variationen zu erkennen und Ideen zu generieren, wie diese Variationen erklärt werden können. Dieses Vorgehen geht mit der Idee des Theoretischen Sampling einher, bei dem so lange nach neuen Fällen gesucht wird, bis keine Neuigkeiten mehr gefunden werden können.

[35] Das Offene Kodieren erfolgte softwaregestützt mit dem Programm MaxQDA.

- Wie – welche Aspekte des Phänomens werden benannt, welche ausgespart?
- Wann/wie lange/wo – Zeitaspekt, biographisch bzw. Handlung?
- Warum – welche Begründungen werden gegeben?
- Womit – welche Strategien werden benannt?
- Wozu – welche Konsequenzen werden antizipiert?

Folgende spezifischere Fragen an das Material haben meinen Kodierprozess konkretisiert:

3. Was gilt Befragten als gegeben, als Ausgangspunkt?
4. Was wird als Problem benannt? Wie ist das Problem strukturiert?
5. Was wird als plausibel, sinnvoll in welchen Kontexten betrachtet?
6. Welche Kontraste werden aufgespannt? An welchen Gegenkonzepten entwickeln die Befragten ihre Auffassungen? (Gegenpole, -horizonte)
7. Was werten sie als Erfolg? Was als Misslingen? (Gegenpole, -horizonte)
8. Welche Phänomene und Ziele geben sie als ihr Verhalten steuernd an?

Es ergab sich oft eine doppelte Antwort:

1. im Text genannte Sinnzusammenhänge durch die Befragten und

2. von der Interpretin aufgrund ihres Hintergrundwissens vermutete oder erschlossene Sinnzusammenhänge.

Beide mündeten in vorläufige Formulierungen für erste Konzepte, wobei versucht wurde, möglichst viele In-Vivo-Kodes zu erstellen, die mit den Worten der Befragten formuliert werden und deshalb sehr datennah und ergiebig für Interpretationen sind (Beispiele: „Oberadministrator“ als Gegenpol zu kooperativem Umgang mit Technologie, „Nabelschnur“ als Konzept für das Sich-ins-Verhältnis setzen zur Technologie, „Mit-Daten-kicken“ als Beschreibung von Programmierung, „Flößerin“ als Beschreibung der eigenen Rolle im gesellschaftlichen Technologieentwicklungsprozess.

Um Interviews in einem weiteren Schritt miteinander minimal und maximal *kontrastieren und vergleichen* (Strauss & Corbin 1996: 63ff)zu können, habe ich nach der offenen Kodierung mehrerer Interviews Vergleichsdimensionen angelegt, die sich aus zum einen aus meiner Forschungsfrage zum anderen aus dem Datenmaterial ergaben:

- In welcher Rolle erleben sie sich bei der Konstruktionstätigkeit?
- Welche Rollen schreiben sie der Technologie zu?
- Welche spezifischen Eigenschaften der Technologie werden angesprochen?

- Wie betten sie die Konstruktionstätigkeiten in ihren Lebenszusammenhang ein?
- Wie positionieren sie sich in ihren Beschreibungen der Konstruktionstätigkeiten zur Technologie?
- Welche Bilder, Metaphern ziehen sie heran, um ihre Perspektive zu veranschaulichen?

3.3.4 Entwicklung der Achsen- und Kernkategorien

Für das *Axiale Kodieren* (vgl. Strauss & Corbin 1996: 75ff) werden aus den zusammengefassten und sortierten Kategorien Hauptkategorien ausgewählt, die besondere Aussagekraft zu haben scheinen. Diese sollen im Sinne der Fragestellung den Forschungsgegenstand möglichst gut erklären können. Hierbei lässt sich die Forscherin von ihrem theoretischen Vorwissen, aber auch von dem bereits im Auswertungsprozess erlangten Wissen leiten. Der Text wird auf Bezüge zwischen diesen Achsenkategorien untersucht, erneut kodiert, und Zusammenhänge zwischen Kategorien werden hergestellt. Heuristiken werden angelegt, Vergleiche angestellt, um herauszufinden, womit diese Kategorien zu tun oder nicht zu tun haben, welches ihre Charakteristika sind, was sie erklären und was sie nicht erklären. Die Kategorien werden dabei verfeinert und differenziert. Es werden möglichst viele und unterschiedliche Textstellen für sie gesucht. Man kreist also um diese Kategorien wie um eine Achse.
Ich habe entsprechend die gefundenen Konzepte sortiert und besonders relevante erscheinende Konzepte herausgestellt, die als mögliche Achsen in Frage kommen. Die weiteren Interviews wurden entlang der Vorschläge für Achsenkategorien kodiert: Shadow, Lydia, Drachenreiter, Anubis, Frau Scheller, Frau Kramer. Ich suchte vorrangig nach Kontrasten, damit ich Variationen eines Verhaltens beschreiben konnte, aber auch nach meine Konzepte bestätigende Belege. Wenn mir Textstellen begegneten, die mir besonders interessant schienen, obwohl sie nicht auf eine Achsenkategorie verwiesen, so habe ich wieder offen kodiert.

Das *Selektive Kodieren* unterscheidet sich nicht sehr vom axialen, es „wird nur auf einer höheren, abstrakteren Ebene der Analyse durchgeführt“ (Strauss & Corbin, 1996: 95). Das Selektive Kodieren lässt sich als Suche nach dem Roten Faden, der die Kategorien zusammenhält, beschreiben. Die verdichteten und zueinander in Bezug gesetzten Kategorien

werden auf die Arten ihrer Bezüge zueinander untersucht. Es gilt eine oder mehrere Kernkategorien zu finden. Diese sollen möglichst viele Beziehungen zu anderen Kategorien haben, möglichst vielfältig und treffend den Forschungsgegenstand erklären, häufig im Datenmaterial auftauchen. Die Kategorien werden zu einer gegenstandsbegründeten Theorie zusammengesetzt. Damit ist der Grundstein der zu bildenden Theorie gelegt. Diese Kernkategorie, die das Phänomen am besten erklärt, bildet das Zentrum der Theorie (zum Verfahren des Selektiven Kodierens vgl. Strauss & Corbin 1996; Böhm, Legewie et al. 1992a: 29ff).

Nach der Kodierung von ca. 9 Interviews begann ich, erste Ideen für eine mögliche Kernkategorie zu sammeln und versuchte eine erste Anordnung der Kategorien. Mit den so gewonnen Ideen habe ich weitere Interviews (Gretchen, Sadia, Yessiaca, Markus und Nanette) ausgewählt und wieder teilweise offen und axial kodiert. Ich habe nicht mehr den gesamten Interviewtext kodiert, sondern entsprechend dem selektiven Kodieren solche Textstellen ausgewählt, die entweder Neuigkeitswert hatten oder die einer Überprüfung oder Veränderung der Konzepte dienten. Das Verfahren war demnach zirkulär.
Für die selektive Auswahl viel versprechender Textpassagen wurden unter anderem Referenzen auf mir aus den teilnehmenden Beobachtungen als besonders in Erinnerung gebliebene Situationen ausgewählt. Darauf werde ich in der Darstellung des empirischen Materials jeweils verweisen.

Als Achsenkategorien entwickelte ich sechs Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit, stellte sie regelmäßig unter KollegInnen zur Diskussion. Diese werden im empirischen Teil ausführlich dargestellt und erläutert. Aus diesen Achsenkategorien entwickelte ich die „analytische Geschichte“ (Böhm, Legewie et al. 1992a: 29ff) (Strauss & Corbin 1996: 104). Die analytische Geschichte erklärt die Bezüge der Achsenkategorien zur Kernkategorie und ihre Bezüge untereinander und entwirft damit die Theorie über das zentrale Phänomen: Die tentative Entwicklung von Selbst- Welt- und Technologieverhältnissen im Kontext von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien.
Diese Kernkategorie wurde entwickelt, da sich in der Analyse des empirischen Materials zeigte, dass die KonstrukteurInnen ihre Konstruktionstätigkeiten nicht nur mit Bezügen auf ihre konstruierten Artefakte und ihre technische Tätigkeit, sondern auch mit Reflexionen über ihr soziales Umfeld, ihr Selbstkonzept und über ihre Sicht auf die Rolle der Technologie beschrieben. Ein Verständnis dieser Äußerungen konnte insbesondere durch die Strukturale

Bildungstheorie (Marotzki 1990) befördert werden. Das Konzept der strukturalen Bildungstheorie diente *nicht* dazu, Interviewäußerungen danach zu *prüfen*, sondern sie zu verstehen. Sie diente als Hintergrundfolie.

Es zeigte sich, dass die KonstrukteurInnen in ihren Darstellungen ihrer Konstruktionserfahrungen zum einen bestimmte Themen ansprachen, an denen sich die subjektive Relevanz ihrer Konstruktionstätigkeit festmachen lässt und mit Hilfe derer sich ein Bild dessen zeichnen lässt, was Konstruktionstätigkeit charakterisiert (das wird in den entwickelten Sinndimensionen als Achsenkategorien gezeigt). Zum anderen lassen sich in allen diesen charakterisierenden Sinndimensionen (Achsenkategorien) auf unterschiedliche Art Artikulationen ihrer Welt-, Selbst- und Technologieverhältnisse und Momente ihrer Reflexivierung finden, so dass ihre Entwicklung, Reflexivierung und Modalisierung solcher Verhältnisse als Kernkategorie bezeichnet wurde. Diese Kernkategorie verbindet als übergeordnetes Thema die Achsenkategorien. Daraus wurde das Modell der „tentativen Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen bei Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien“ entwickelt.

Beispielhaft wird bei der Darstellung der Achsenkategorien auch auf erfolgte *Veränderungen* dieser Muster hingewiesen, um daran – auf Basis der Strukturalen Bildungstheorie - das Potenzial für in der Konstruktionstätigkeit erfolgende Bildungsprozesse aufzuzeigen. Daraus lassen sich Hinweise darauf gewinnen, dass Konstruktionstätigkeiten nicht nur das Erlernen von Fertigkeiten oder Techniken (das entspräche Batesons Lernen I, wie im Kap. 2.2.4.1 erläutert) ermöglicht, sondern dass darüber hinaus dabei von den Subjekten Zusammenhänge zwischen Selbst, Welt und Technologie konstruiert werden, die sich als bildungsrelevant interpretieren lassen.

Mein Vorgehen der Kodierung und der Entwicklung von Achsen- und Kernkategorien orientierte sich am Vorgehen mit unterschiedlichen Kodierarten, wie es bei Strauss/Corbin (1996) vorgeschlagen wird. Ich verwende jedoch nicht deren Kodierparadigma. Böhm et al. (1992a) erweitern die Kodiervorschläge (in einem unveröffentlichten aber äußerst hilfreichen Manuskript). Manche ihrer Vorschläge zu Strukturierung, Ordnung und Zusammenfassung der Analysen habe ich aufgegriffen, z.B. die vorgeschlagenen Kreativitätstechniken, die Strukturierungsmethoden, die Entwicklung einer analytischen Geschichte zur Entwicklung der Theorie. Meine Entwicklung der Achsenkategorien erfolgte danach, möglichst unterschiedliche Facetten der Sichtweisen auf Konstruktionstätigkeit aufzuzeigen, da sich im

Analyseverlauf zeigte, dass diese nicht nur als instrumentalistisch-technische Tätigkeit gesehen wird.

Das Schreiben von Memos während des gesamten Forschungsprozesses ist ein zentrales Element der GTM. Was damit eigentlich bezeichnet wird, ist der fortwährende Prozess der Entwicklung von ersten Theorien und Hypothesen. Die im Verlauf des Kodierens entwickelten Ideen und Hypothesen notierte ich in Form von Memos und fügte sie im Programm MaxQDA an den entsprechenden Interviewstellen ein. Diese Memos lassen sich aufgrund der datenbankartigen Struktur des Programms gut zusammenfassen, so dass ich regelmäßig Ideen re-inspizieren und verwerfen, verändern und erweitern konnte.[36]

Den Verlauf der Forschung hielt ich in einem ca. 150-seitigen Forschungstagebuch fest, das mir zur Notierung der jeweils nächsten Forschungsschritte, den Interview-unabhängigen Ideen, Auseinandersetzung mit theoretischen Konzepten aus der Literatur, Notizen für die Durchführung der Studien etc. diente.

[36] Als ungünstig erwies sich für mich jedoch die Struktur von MaxQDA, da es für unterschiedliche Texte keine unterschiedlichen Codes vergeben lässt. Dies zwingt dazu, unterschiedliche Texte in unterschiedlichen Dateien abzuspeichern, was dazu führt, dass zusammenfassende Vergleiche von Texten und Codes nur sehr mühsam möglich sind Hier wäre für künftige Forschung ein Vergleich mit dem Programm AtlasTI anzuraten, da MaxQDA ursprünglich für die Qualitative Inhaltsanalyse entwickelt wurde, während AtlasTI spezifische Funktionen auch für das Codieren nach der GTM anbietet.

4 Ergebnisse der Untersuchung

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchung dargestellt. Diese Form der Ergebnisdarstellung orientiert sich an der Entwicklung einer Grounded Theory, also einer gegenstandsverankerten Theorie. Eine solche Theorie besteht aus einem Set von Konzepten, die aus der Interpretation der Daten gebildet und zu Achsenkategorien zusammengefasst wurden. Ihre Zusammenhänge werden erläutert, um damit die Kernaussage zu erklären. Diese Kernaussage oder Kernkategorie ist letztlich die wichtigste Aussage zur Erklärung des untersuchten Gegenstands – also der Darstellung von Konstruktionstätigkeit aus Sicht von Laien-KonstrukteurInnen. Sie muss weit genug sein, um die anderen Kategorien der Untersuchung einzubeziehen.

Die Kernkategorie

Die Kernkategorie konnte empirisch durch die im Folgenden (s.u.) ausführlich erläuterten Achsenkategorien im Prozess des Offenen, Axialen und Selektiven Kodierens (vgl. Methodenkapitel) gewonnen werden: Die tentative Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen bei Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien.

Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse zeigen sich in sechs Achsenkategorien. Diese Achsenkategorien sind die Sinndimensionen, mit denen Konstruktionstätigkeit aus Sicht der KonstrukteurInnen beschrieben und interpretiert wird. Die Achsenkategorien ergaben sich aus der Analyse und sind somit bereits Teil des Untersuchungsergebnisses. Ziel ist dabei nicht, eine umfassende Beschreibung *aller* angesprochenen Wahrnehmungen von Konstruktionstätigkeiten zu erstellen, sondern nur solcher, mit denen sich die Kernkategorie erläutern lässt. Die Darstellung ist bewusst nicht an der Einteilung in Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse, sondern an der Interpretation von Konstruktionstätigkeit orientiert, die sich als Sinndimension in der Analyse der entwickelten Kategorien und Unterkategorien zeigt. Dies ist darin begründet, dass die Auseinandersetzung mit Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen innerhalb der Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit erfolgt und sich darin zeigt. Diese Kernkategorie ist eine empirisch gewonnene Kategorie.[37] Ihre

[37] Sie ist zwar durch die im Theorieteil dargelegten sensibilisierenden Konzepte inspiriert, aber sie ist keine formal-theoretische Kategorie, die etwa abgeprüft wurde. Die Sinndimensionen und die Kernkategorie werden daher auch nicht vorab definiert, wie es etwa bei der qualitativen Inhaltsanalyse notwendig wäre (vgl. Methodenkapitel).

zusammenfassende Darstellung erfolgt im Diskussionskapitel da sie zusammenhängend für die Argumentation notwendig ist.

Die Sinndimensionen

Konstruktionstätigkeit wird von den KonstrukteurInnen mit Sinn versehen. Sie beschreiben ihre Sichtweisen auf Konstruktionstätigkeit in verschiedenen Kategorien. Diese werden jeweils als Sinndimension gefasst (vgl. Methodenkapitel). Eine Sinndimension zeigt sich in verschiedenen Varianten, die als Konzepte in der Interviewanalyse gefunden wurden.

Als Einstieg in die Detaillierung der Sinndimensionen soll hier zunächst als Überblick über das Untersuchungsergebnis ihr Zusammenhang als Analytische Geschichte erläutert werden, um das Lesen und Verstehen der Analysedetails zu fokussieren:

Konstruktionstätigkeiten, in denen sich Bildungspotenziale zeigen, werden von den KonstrukteurInnen v.a. als schöpferische Tätigkeiten gestaltet, in denen die KonstrukteurInnen mit Hilfe der Digitalen Medien eigene Ideen realisieren (Kap. 4.1). Bei der Umsetzung ihrer Ideen werden die technologischen Grundlagen der Digitalen Medien erfahrbar, welche die AkteurInnen zumindest partiell verstehen müssen und wollen und an die teilweise eine Anpassung erfolgt, um gestalterisch und verändernd tätig werden zu können (Kap.4.2). Dabei beschreiben die KonstrukteurInnen ihre Interaktionen mit dem Medium auch als Reaktionen auf Reaktionen des Digitalen Mediums und seiner Eigenschaften. Dies wird von mir als Ko-Konstruktionsprozess interpretiert (Kap.4.3). Diesen ko-konstruktiven Prozess, in dem Mensch und Technologie interagieren, richten die Beteiligten am Ziel des Funktionierens aus, an dem sie ihre Bemühungen um eine erfolgreiche Durchführung validieren: Sie wollen das konstruierte Artefakt zum Funktionieren bringen (Kap.4.4). Besonders im Bemühen um Funktionieren zeigen sich wesentliche Eigenschaften der Digitalen Medien, so dass hier Hinweise gewonnen werden, dass und wie sich diese Konstruktionstätigkeiten von eher an Inhalten orientierten Mediengestaltungen mit traditionellen Medien unterscheiden lassen. Die schöpferische Konstruktionstätigkeit wirkt jedoch nicht nur auf das Artefakt und das Subjekt, sie hat auch soziale Effekte. Sie ist u.a. durch den Wunsch nach gesellschaftlicher Teilhabe motiviert, der sich aus der spezifischen gesellschaftlichen Bedeutung und kulturellen Rolle der Digitalen Medien ergibt, und sie ermöglicht aufgrund der spezifischen Mensch-Technologie-Interaktionen die Gestaltung

sozialer Beziehungsstrukturen (Kap.4.5). In diesen Mensch-Technologie-Interaktionen in der schöpferischen Konstruktionstätigkeit wird letztere als Verbindungsprozess gestaltet und das Digitale Medium als Verbindungsobjekt verwendet, indem die KonstrukteurInnen damit verschiedene Lebensbereiche zu verbinden versuchen und sich so zu diesen neu positionieren können (Kap.4.6).
In der Darstellung sollen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Sichtweisen skizziert werden, indem möglichst verschiedene AkteurInnen zitiert werden, um die Ausprägungen und Dimensionen der Achsenkategorien aufzuzeigen. Die Auswahl der Zitate erfolgt danach, das jeweilige Phänomen pointiert darstellen zu können. Die Bezugnahme auf technische Eigenschaften sowie die soziale Bedeutung der Digitalen Medien werden als Spezifika von digitaler Konstruktionstätigkeit herausgearbeitet. Dabei wird, wo es hilfreich für ein Verständnis der Interviewpassage erscheint, auf bestehende Theorie als sensibilisierendes Konzept Bezug genommen, um die Interpretation zu erläutern.

Wie in diesen Sinndimensionen, mit denen die erlebten Mensch-Technologie-Interaktionen bei der Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien in den Blick genommen werden, immer wieder suchend Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse ausgehandelt werden, wird gezeigt werden. Diese Suchbewegungen werden durch die eigene Erfahrung von schöpferischen Möglichkeiten und Freiheiten bei gleichzeitig notwendiger Anpassung und Beschränkung in der Interaktion mit der Technologie des Digitalen Mediums provoziert. Sie können - so das Ergebnis der Analyse - zu Modalisierungen von Subjekt-Umwelt-Technologie-Beziehungen führen. Auf erfolgte Modalisierungen wird vereinzelt beispielhaft hingewiesen (um deren Möglichkeit aufzuzeigen), wenn die Artikulationen von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen erläutert werden. In einer fokussierenden Darstellung werden sie in Kapitel 5 zusammengefasst.

Aufbau

Der Aufbau der Ergebnisdarstellung folgt einem einheitlichen Schema:
Die einzelnen Sinndimensionen werden in jeweils einem Unterkapitel behandelt und die zugehörigen entdeckten Konzepte dargestellt. Es schließt bei längeren Darstellungen mit einem Abschnitt über das Fazit der Erklärungen zur Sinndimension ab.
Der Erkenntnisgewinn liegt in drei Aspekten: Es wird gezeigt, welche Phänomene von Konstruktionstätigkeit entdeckt werden können, welche erklärenden Zusammenhänge

zwischen ihnen gefunden werden können und es wird dargelegt, *dass* und *wie* Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse in der Konstruktionstätigkeit erlebbar und reflektierbar sein können. sowie erklärende Zusammenhänge zu entwickeln.[38]

[38] Entsprechend des Erkenntnisinteresses des Interpretativen Paradigmas der GTM ist es daher nicht Ziel, einen Beweis anzutreten, dass dies immer und bei allen KonstrukteurInnen der Fall sein muss. Auch eine quantitative Verteilung kann und darf hier nicht geleistet werden. Sie ist auch kein Kriterium für die Relevanz eines entdeckten Phänomens (vgl. detaillierte Ausführungen dazu im Methodenkapitel). Eine quantitative Verteilung der entdeckten Phänomene müsste Gegenstand einer Folgeuntersuchung sein.

4.1 Sinndimension Schöpfungstätigkeit

Einer der zentralsten und für die weitere Untersuchung folgenreichsten Befunde aus der Datenanalyse ist die Hervorhebung schöpferischer Elemente ihrer Konstruktionstätigkeiten durch die KonstrukteurInnen. Diese werden im folgenden Kapitel herausgearbeitet und in ihren Dimensionen erläutert. Ich stelle die Erläuterung dieser Kategorie an den Anfang, weil sie aus der Sicht der KonstrukteurInnen ein Charakteristikum von Konstruktionstätigkeit ist, mit der sie diese Tätigkeit von anderen Tätigkeiten mit dem Computer abgrenzen. Welche Relevanz die Wahrnehmung des Konstruierens als Schöpfungstätigkeit entfaltet, wird daher in den einzelnen Dimensionen herausgearbeitet.

Die Bezeichnung „schöpferische Tätigkeit“ für diese Kategorie habe ich gewählt, weil der Begriff der „Schöpfung“ auf die Relevanz des Verwirklichens von Ideen und Visionen, die dem eigenen Selbst entspringen, hinweist. Er soll damit auf eine spezifische Bedeutungsdimension von Konstruktionstätigkeit hinweisen. Per definitionem sind „kreativ“ und „schöpferisch“ gleich zu setzen (DUDEN 1996). Ich habe mich gegen die Verwendung ähnlicher in Frage kommender Begriffe wie „konstruktiv“, „kreativ“ oder „gestaltend“ entschieden, da diese umgangssprachlich auch für Tätigkeiten genutzt werden, bei denen an den Ideen anderer Menschen (zum Beispiel Vorgesetzte oder Lehrpersonen) gearbeitet wird (z.B. in „Kreativarbeit“).

Diese Kategorie klärt, als welche Art von Tätigkeit die Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien von KonstrukteurInnen gesehen wird und wie sie diese charakterisieren und warum diese Sichtweise bedeutsam für den Anstoß weiterer Reflexivierungsprozesse über ihr Selbst-, Welt- und Technologieverhältnis ist.

4.1.1 Realisierung eigener Ideen

Als ersten Aspekt dessen, was ich als Sinndimension Schöpfungstätigkeit der KonstrukteurInnen zusammenfasse, werde ich das Motiv der Realisierung eigener Ziele durch die Konstruktionstätigkeit beschreiben, da darin die Grundlage bedeutungsvoller und bildungsrelevanter Konstruktionstätigkeit gesehen werden kann.

Konstruktionstätigkeiten werden nicht per se als interessant dargestellt. Die iranische Studentin Saida erzählt beispielsweise vom Programmierunterricht in der Schule, den sie als langweilig und bedeutungslos beschreibt (Saida §41-49)[39]:

> S: At that time most of the schools did not have computers and didn't teach, but then our schools had and they taught us a lot of software stuff like …
> like "Pascal" and … in those days the basic things, programming the BASIC like the name was "BASIC". I don't know, like, very old fashioned.
> I: How did you like these courses?
> S: I didn't like them at all.
> I: Why?
> S: No, I don't know. I found them boring. You know, we didn't really use them. We just learned how to write programs in Pascal, but when you really don't use them, so it's like … no, I think they were not teaching in a very exciting …
> I: So you learned programming in those courses?
> S: They taught us programming, but then we really didn't use them. And no, I didn't feel very … there were some people, but like really few who were very enthusiastic about computers, but I was not the one, absolutely not.

Saida berichtet hier von schulischem Programmierunterricht, bei dem unaktuelle („oldfashioned") Programmiersprachen (Pascal, BASIC) mit unattraktiven Lehrkonzepten („not teaching in a very exciting…) gelehrt wurden. Sie erlebte das als langweilig und gibt als weiteren Grund dafür an, dass sie Programmieren nicht wirklich genutzt hätten („They taught us programming, but then we really didn't use them"). „They taught" weist auf das Erleben von Fremdbestimmung hin, das nicht ihre eigenen Interessen („we really didn't use them") befriedigen konnte. Das Lernen blieb effektlos und sinnentleert, es konnte nicht genutzt werden. Selbst ob überhaupt Lernen stattgefunden hat, wird bezweifelt, wie die Antwort auf die Frage nach dem Lernen zeigt. Ihr eigenes Verhältnis gegenüber der Computertechnologie beschreibt sie hier (v.a. letzter Satz) als eher distanziert.

Ähnliches beschrieben in einem Gespräch mit mir auch ein Schüler und eine Schülerin, die in unterschiedlichen 10. Klassen einer Waldorfschule Programmieren lernen sollten. Obwohl sie beide gute Schüler sind, konnten sie sich weder an die Programmiersprache, noch die Softwareumgebung, noch die Aufgabenstellung erinnern. Eine Distanzierung findet sich in Äußerungen, in denen schöpferische Konstruktionstätigkeiten mit nicht-schöpferischen Computertätigkeiten auf der Anwendungsebene verglichen werden (z.B. Roberts Abneigung

[39] Alle Interviews finden sich unter dem Namen der Person im Anhang. § 41-49 verweist zum Auffinden der Textstelle auf die im Interviewtext erstellte Absatzstruktur und –nummerierung. Für Informationen zur Interviewperson siehe Methodenkapitel 3.2.1.2.
Satzumbrüche können auch innerhalb eines Satzes vorgenommen worden sein, um damit einen neuen Absatz kenntlich und nummerierbar zu machen, und einen solchen einer neuen Kodierung zuzuordnen.
Ungewöhnlicher Satzbau, Wortwiederholungen, Auslassungen von Wörtern, Betonungen etc. entsprechen der originalen Transkription des Interviews (vgl. Glossar der Transkription im Anhang).

der Kurse zum Erwerb des Europäischen Computerführerscheins [§8, §168], Frau Kramers Desinteresse an anwendungsbezogenen Computerkursen [§ 19-25]).
Diese Aussagen können als Indiz für die Bedeutung des schöpferischen Aspekts der Konstruktionstätigkeit angesehen werden, den ich im Folgenden erläutere.

Gretchen und Yessica, beide ca. 30jährige politische Aktivistinnen kontrastieren bedeutungslose Optionen für Konstruktionstätigkeiten mit solchen Situationen, in denen sie einen Zugang zu bedeutungsvoller Konstruktionstätigkeit fanden:
Gretchen §26-28

> G: I knew that there were the workshops going on in the computer lab and so forth and I just didn't … … I was doing other things, I really didn't even investigate. … I could have investigated, but I didn't.
> I: Because you felt like you know how to deal with technology anyway?
> G: No, not really. I know how to deal with email and I know how to deal with navigating the web and I know how to do certain basic things. At that time I didn't know how to set up a web page or create a forum or create a list, like I had strict […] user's perspective on the whole thing. But that was really sufficient to my interest or desires at that point.
> And since then I've seen it necessary, like there had been circumstances in which I had to figure out how to set up a web page so you figure it out and you do it …

Gretchen wollte Optionen zu Konstruktionstätigkeiten nicht wahrnehmen, weil sie kein Interesse daran hatte. Ihr Interesse an Konstruktionstätigkeit entsprang demnach keiner technikbezogenen Faszination, sondern entwickelte sich erst durch eine Notwendigkeit („then I've seen it necessary") für die Realisierung eigener Ziele, die sie im folgenden (Gretchen §32-35) beschreibt:

> G: that web page has been absolutely essential in terms of being publicly visible, being accessible, having contact, in this whole campaign we have done.
> …
> And there had been discussions in the assembly of the group again and again like "I think we should make a web page, we should make a web page, we should make a web page." And nobody wanted to do it, and nobody knew how and nobody wanted to take the time to figure it out
> …
> And then I had a couple of months, a month, maybe, where I didn't have any work, and it was in the middle of winter and basically I could, and so I said: "Okay, this month I'm going to have to do this, I'll figure this out and I do it".
> Because it was ridiculous: We had just launched this major campaign, we were drawing all this publicity and were talking to the city government and we were running all over the place and we had no point of external visibility.

Gretchen arbeitete in einer politischen Aktivistinnengruppe und erklärt in dieser Passage, wie sie die Notwendigkeit erkannte, dass die Gruppe für die Verfolgung ihrer Ziele eine Webseite benötigte, um ihre Arbeit für die Öffentlichkeit sichtbar zu machen. Erst aus dieser Notwendigkeit heraus entscheidet sie sich dafür, diese Tätigkeit zu erlernen („I'm going to have to do this, I'll figure this out").

Die Argumentation der Interessensweckung und die Darstellung der Gegenpole „Belanglosigkeit“ versus „Notwendigkeit der Realisierung eigener Ziele“ verläuft bei Yessica fast identisch:

> Ich wusste, dass ich eine Homepage gestalten hätte können, aber wollte das einfach nicht. Mir waren andere Sachen wichtig. … (Yessica § 45)

Dann aber arbeitet sie in einem internationalen Netzwerk mit, und für die Realisierung dessen Ziele wurde eine Webseite benötigt.

> Also, dass wir als Verein, internationaler Verein, eine Website brauchen, war klar. (Yessica § 59, sie erläutert folgend an mehreren Punkten, für welche Ziele dies nötig war.)

Die Realisierung dieser Ziele durch die Konstruktion einer Webplattform gibt auch sie als Grund an, warum sie sich für Konstruktionstätigkeit zu interessieren beginnt.

> Und zu dem Zeitpunkt war ... stimmt, war bei mir auch schon der Ehrgeiz erwacht, das sozusagen selber zu machen, so eine Website zu administrieren. Und dann wurde es auch inzwischen schon umgestaltet, mit einem neuen Layout und [...] bin ich diejenige, die das pflegt. Das war für mich damals eine Herausforderung, ich wollte das auch können. Mit dem ftp, das alles einrichten und jetzt kann ich das halt und so (Yessica § 45)

Dabei zeigt sich die Konstruktion eines neuen Technologieverhältnisses. Technologie wird nun mit dem Selbst insofern verbunden, als sie als Mittel des Selbstausdrucks und der Herstellung von Kommunikation mit der Welt gesehen wird. Sie wird dabei als Mittlerin zwischen Selbst und Welt dargestellt, während in den Zeiten und Situationen, als kein Interesse an Konstruktionstätigkeit vorhanden war, Technologie als separiert von den Interessen der Subjekte dargestellt wurde.

Frau Montis Erläuterungen über ihre Motivation im Projekt zeigen, dass das Engagement für den Konstruktionsprozess v.a. mit der Möglichkeit selbstbestimmter technischer und inhaltlicher Entscheidungen im Projektverlauf begründet wird (Monti §268-273):

> Es ist natürlich schwer zu sagen was wäre wenn, wenn das anders gewesen wäre, aber (2) ich glaube, dass es jetzt bei mir direkt schon mit der Technik zu tun hat, weil ich z.B. kein großes Interesse gehabt hätte, im Personalrat oder als Frauenbeauftragte oder sonst irgendwie aktiv zu sein und mich da zu engagieren und so.
> Dass ich glaube, dass dieses eigene Entwickeln und daher äh, das dann zu propagieren unter Anführungsstrichen schon engen Zusammenhang hat.
> Glaube ich jetzt nicht so, wenn das alles fertig gewesen wäre und ich dann nur später dazugestoßen wäre, wär das glaub ich anders.
> Aber ist natürlich schon hypothetisch so ein bisschen.
> Aber bei mir spielte schon dieses Selberentscheiden, wie wird ein Inhalt an welcher Stelle und in welcher Form präsentiert auf der Plattform z.B. spielt schon ne Rolle.
> Es geht zuerst um den Inhalt, wollen wir den überhaupt.
> Und dann eben abzuschätzen welche technische Möglichkeiten haben wir, an welchen Stellen und welche davon kommt entweder dem Inhalt oder unseren eigenen Bedürfnissen am nächsten. Und das einschätzen zu können, ist schon gut, ein gutes Gefühl.

An einer fertigen technischen Lösung, sagt Frau Monti, hätte sie weniger Interesse gehabt. Die Identifikation mit dem Projekt bezog sie aus dem Treffen eigener Entwicklungsentscheidungen. Sie führt dies aus, indem sie auf den ihr deutlich gewordenen Zusammenhang zwischen technischer Gestaltung, inhaltlicher Aussage und dem Erfüllen der eigenen Bedürfnisse verweist (letzter Absatz). Sie gewann die Erkenntnis, dass Inhalt und Technologie einander beeinflussen, dass und wie technische Entscheidungen immer auch Inhaltsentscheidungen sind. Frau Monti will nicht nur technisch entwickeln: Sie will mit technischen Entscheidungen Inhalte entscheiden und gestalten. Ihr Engagement in der Konstruktionstätigkeit führt sie so auf die Möglichkeit einer im weitesten Sinne schöpferischen Handlungsmöglichkeit zurück.

In diesen Beispielen wird zweierlei deutlich:

- dass eine Motivation zur Konstruktionstätigkeit in der Erschaffung eines spezifischen Artefakts liegt, das der Realisierung subjektiv bedeutsamer Ziele dient
- und dass in der Konstruktionstätigkeit die Option der Förderung eigener Ziele gesehen wird.

Ich habe die Dimension der „Realisierung eigener Ideen“ an den Anfang der Ergebnisse gestellt, weil die Auswertung des empirischen Materials eine Definitionskorrektur von Konstruktionstätigkeit ergab: Die KonstrukteurInnen unterscheiden zwischen motivierenden und unmotivierenden Konstruktionstätigkeiten. Motivierende Konstruktionstätigkeiten sind aus der Perspektive der KonstrukteurInnen solche, die einen schöpferischen Anteil haben. Vorgegebene Programmieraufgaben zählen demnach nicht zu derartigen schöpferischen Konstruktionstätigkeiten. Damit wird diese empirisch gewonnene Definition zur Grundlage der vorliegenden Studie: Die folgenden Ergebnisse und Schlussfolgerungen dieser Arbeit beziehen sich auf motivierende schöpferische Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien.
Im Folgenden werden weitere Aspekte aufgezeigt, in denen sich die Faszination an selbstbestimmter schöpferischer Konstruktionstätigkeit zeigt.

4.1.2 Erfindungen machen

Während in den oben gezeigten Beispielen die Erschaffung eines nützlichen Instrumentes als Motiv zur schöpferischen Konstruktionstätigkeit angegeben wurde, zeigt der folgende

Abschnitt die Relevanz der Konstruktion eigener Erfindungen, die nicht notwendigerweise konkreten Zielen dienen müssen, die aber den eigenen Ideen der KonstrukteurInnen entspringen und dadurch ihre Attraktivität entfalten.

Ausdenken

So betont der Schüler Shadow, dass er sich beim Programmieren etwas habe ausdenken müssen. Er sieht darin einen Unterschied zwischen seinen bisherigen Computererfahrungen, die sich im Wesentlichen im Spielen erschöpfen, und seiner Programmiererfahrung im Robotik-Workshop (Shadow §122):

> An den Computern kann man ja spielen. An den anderen kann man nur ins Internet gehen. Und an Programmieren muss man einfach nur programmieren. Und programmieren macht ja auch Spaß. Da muss man sich verschiedene Sachen ausdenken.

Diese Sichtweise auf Konstruktionstätigkeit als die Notwendigkeit, sich etwas *ausdenken* zu müssen, wird in einer späteren Textstelle desselben Interviews bestätigt. Befragt nach seinen weiteren Interessen in einem eventuell neuen Workshop antwortet Shadow nicht mit einer konkreten Idee, etwas Existierendes nachzubauen (Panzer, Kran, Rennauto etc), sondern bleibt in einer vagen Unbestimmtheit dabei, dass Programmierung und Robotik-Konstruktion die *Erfindung von Neuem* impliziert (Shadow §253f):

> I: Was würdeste denn jetzt machen, wenn du noch mal einen Roboter bauen würdest, also in einem WS oder so?
> S: Keine Ahnung. Also. Was Neues machen. Etwas erfinden oder so.

Shadow hebt hier hervor, dass er mit den Tätigkeiten, die er im Workshop erlebt hat, verbindet, Erfindungen machen zu können. Diese Betonung des Hervorbringens von Neuem, von Ausgedachtem lässt sich nicht nur als notwendige Tätigkeit, sondern auch als viel versprechende Tätigkeit interpretieren, die er mit Robotik und Programmierung verbindet.

Verwirklichen, was es bisher nicht gibt

Die Attraktivität des Erfindens von etwas Neuem wird bei der Schülerin Max, die ebenfalls an einem Robotik-Workshop teilgenommen hat, fokussiert auf die Erschaffung neuer Figuren oder Gestalten (Max § 96):

> Also vielleicht liegts auch daran, halt wegen dieser Vorstellung. Und wahrscheinlich, wenn die, äh, Gestalten irgendwo hinlaufen und zusammen irgendwas machen, was weiß ich, dass es auch ähm, etwas äh, anderes ist zu programmieren auch, als das mit Bewegen und Licht an und drehen, und vielleicht ist es auch interessanter, weil man so äh, einfach das also, bei der Landschaft kann man natürlich auch was

> machen, was es nicht gibt, aber irgendw- hm, wie soll man das beschreiben, so Figuren, vielleicht die man schon mal im F- geträumt hat, irgendwas mal wirklich machen, was man sonst nicht machen könnte.

Max möchte mit den Digitalen Medien etwas Besonderes machen. Dieses Besondere liegt für sie darin, in einem schöpferischen Prozess etwas Geträumtes (oder evt. eine im Fernsehen kennen gelernte fiktive Figur) „wirklich" zu machen. Den für sie attraktiven Schöpfungsprozess grenzt Max von anderen kreativen Tätigkeiten wie der Vorgabe des Baus einer computergesteuerten Landschaft ab. Eine animierte Landschaft (ambient /ubiquitous computing) zu konstruieren und programmieren ist für sie weniger attraktiv, als sich bewegende und handelnde Gestalten zu erschaffen.

Selbst aber mit den Technologien ihre eigenen Fantasien zu verwirklichen, Erfindungen zu machen, Wesen zu Bewegungen und Handlungen zu veranlassen, das ist für sie ein besonderer Vorgang. Sie schließt damit, dass es darin liegt, etwas *wirklich* zu machen. Dies lässt sich interpretieren als die Möglichkeit, etwas Ausgedachtes nicht nur in der „Vorstellung" (oder etwas Erfundenes nicht nur im Fernsehen), also nicht nur virtuell, sondern real auch in der Welt wirken zu lassen (vgl. „Figuren ..., die man schon mal im F– geträumt hat, …mal wirklich machen").

Bewegungen erzeugen

Der Möglichkeit, selber etwas erfinden und verwirklichen zu können, wird eine besondere Attraktivität dann zugeschrieben, wenn sich damit etwas bewegen lässt.

Max fasziniert an Digitalen Medien, dass sich zum einen damit Ausgedachtes verwirklichen lässt, zum anderen damit Bewegungen erzeugen lassen. In Passage §21f erklärt sie uns bereits, dass sie bewegte Bilder produzieren, Fotos verändern, Zeichentrickfilme verstehen und erstellen, computeranimierte Figuren erstellen und sie „bewegen lassen" möchte. Sie weiß, dass dies mit Digitalen Medien möglich ist und möchte Wissen darüber erwerben, wie dies möglich ist. Auch die Robotik-Konstruktionstätigkeit möchte sie dafür nutzen, allerdings ist ihr dabei bewusst, dass sich die konstruierten Artefakte dann selbst bewegen können. Sie fasziniert die Erfindung von „ausgedachte[n] Figuren, die sich dann bewegen" (Max §58). Sie spezifiziert dies nochmals (Max § 88):

> M: Ich weiß nicht genau, was ich machen würde. Aber auf jeden Fall ein Wesen, das sich fortbewegt. Ich weiß jetzt halt noch nicht, wie das aussehen wird, und was das dann ist, ob es ein Tier, Mensch oder Fabelwesen ist oder so. Wüsste ich halt noch nicht, weil da muss man dann halt drüber nachdenken. Aber im Prinzip würde ich was machen, was läuft, und ja, was sich dann bewegt. (3)

Dies lässt sich als ein Streben nach schöpferischer Tätigkeit interpretieren. Die Relevanz der Schöpfung von Kreaturen („ausgedachte Figuren“) wird daraus deutlich, wie Max sich im Folgenden von dem im Workshop geforderten Konstruieren von programmierten „Landschaften“ (sog. Ambient Technologies) distanziert und stattdessen lieber wesenartige Roboter gebaut hätte. Sie hebt dabei hervor, dass sie gerne ein „Tier darstellen will, was es eigentlich gar nicht gibt“ (Max § 89-90, kursive Hervorhebung von IZ):

> I Das finde ich total interessant. Kannst Du mir das noch mal genauer erklären, warum das so viel interessanter ist, ein Wesen zu machen, was sich bewegt, als eine Umgebung zu machen, die sich bewegt? M: … So etwas finde ich dann halt auch interessanter zu beobachten, wie das dann passiert, als so mit einer Landschaft (abschätziger Tonfall!), wo dann irgendein Licht angeht, oder sich was dreht, oder was kommt. Das find ich irgendwie ein bisschen lustiger zu beobachten. Ich find das auch interessanter, weil irgendwie von Robotern hat man halt so eine *Vorstellung*. Und sich das auszudenken ist irgendwie auch ähm, da kann man irgendwie ein bisschen mehr *Fantasie* auch machen. Weil so ne Landschaft *gibt es ja*, aber wenn man dann so ein Tier darstellen will, *was es eigentlich gar nicht gibt*. Wie so ne Giraffe mit Flügeln oder irgendsowas. (15)

Max argumentiert mit der Konstruktion von zwei Gegenpolen: etwas ausdenken, was es noch nicht gibt, ist für sie attraktiver als etwas abzubilden, das es schon gibt. In diesem schöpferischen Anspruch setzt sie sich mit ihren Ideen ins Verhältnis zu einer bereits existierenden Welt. Die Erschaffung von neuen ausgedachten Wesen scheint für Max sehr wichtig; sie wiederholt dies in einer späteren Textstelle. Dabei hebt Max auch implizit die von ihr wahrgenommene Relevanz der verwendeten Technologien hervor (Max §104):

> Ja, also so so was **Ausgedachtes**, was man halt nur in der Fantasie hat, was es nicht in der Wirklichkeit gibt. Irgendwelche Wesen. Wie halt die Giraffe mit den Flügeln, irgendsowas, was man dann, was es halt normalerweise. Man kanns aufzeichnen oder basteln aus Pappe oder so //genau, ja// Sowas was sich dann bewegt, oder was läuft, und so was. so was kann man halt nicht **immer** machen. Darum ist das dann vielleicht auch etwas interessanter für die Leute, die bei so was mitmachen.

Das Bedeutsame an der Tätigkeit ist die Möglichkeit der Erfindung und Erschaffung einer Kreatur, die dann auch in gewisser Weise ***existiert***, indem sie sich „bewegt, … oder läuft“. Darin unterscheidet Max eine solche Schöpfung von der Erschaffung einer Zeichnung oder Plastik, die man auch mit alltäglichen Materialien wie Pappe bauen könnte. Es zeigt sich hier ein Anspruch, mit Digitalen Medien genau das zu tun, wofür sie in besonderer Weise geeignet sind, und sie nicht nur beschränkt in einer Weise einzusetzen, die man bereits von anderen Medien her kennt. Mit Digitalen Medien verbindet sie die Erstellung von Bewegung und neuen Kreaturen.

Kreaturen erschaffen

Max' Unterscheidung in interessante Roboterwesen und uninteressante Robotik-Landschaften soll im folgenden interpretiert werden, da sie sich nicht aus der verwendeten Technologie erklären lässt, und daher Aufschluss über die mit Technologie verbundenen Assoziationen gibt. Zwei Fotos von Ergebnissen aus Robotik-Workshops veranschaulichen, was Max unter einer Landschaft und unter einem Robotik-Wesen versteht:

Abbildung 1 Intelligente Landschaft aus Max' Robotik-Workshop

Abbildung 2 Erfundenes Roboter-Wesen, als Werbung für Max' Robotik-Workshop

Die verwendeten Technologien sowie die Vorgehensweise sind bei Bau und Programmierung von animierten Landschaften oder wesenartigen Robotern identisch. Max interessiert sich demnach nicht *prinzipiell* für die technischen Möglichkeiten einer Programmierung von Bewegung: Der Reiz dieser Konstruktionen liegt für Max daher eindeutig in der *Erschaffung von sich bewegenden Kreaturen.*

Die Hypothese, dass die Produktion einer Wesenhaftigkeit technischer Artefakte eine große Faszination bedeutet, wird gestützt durch Manas Faszination an der fiktiven Romangestalt eines „echten" Robotermädchens, das sie „ganz schön" findet (ManaPost § 277). Vermutlich sind den Kindern auch Kinofilme, wie beispielsweise „Nr. 5 lebt" bekannt, die Wesenhaftigkeit thematisieren und Fragen nach der Grenze zwischen Maschine und Mensch aufwerfen. Diese Auseinandersetzung zeigt sich auch bei Mana (ManaPost § 290):

> Roboter haben auch Gefühle, aber nicht alle. Also es gibt Roboter, die können weinen und die ist eigentlich mehr Mensch als Roboter, nur sie wurde ein bisschen mit Roboter zusammengebaut, weil sie einmal fast gestorben wäre und da waren Körperteile nicht mehr ganz so in Ordnung und das haben sie dann gegen Roboterteile ausgetauscht und deshalb hat sie noch mehr Mensch als Roboter.

Die Faszination an der Erschaffung von sich bewegenden Kreaturen zeigt sich auch bei Lydia: Sie entscheidet sich im Anschluss an den Landschafts-Workshop für die Konstruktion eines Hunderoboters.
Die Erschaffung solcher sich bewegenden Kreaturen lässt sich neben einer Faszination an der Auseinandersetzung mit lebewesenhaften Eigenschaften von Maschinen auch mit Faszination an Schöpfungstätigkeit interpretieren: Mit der Möglichkeit, selber die Erschafferin lebewesenartiger Kreaturen zu werden.

Eine weitere Analogie von Konstruktionstätigkeit als Schöpfungstätigkeit stellt Frau Kramer her, wenn sie die Notwendigkeit von „so viel Aufbauarbeit“ (Kramer § 100) bei der Konstruktionstätigkeit betont. Sie bezeichnet die von ihr und anderen entwickelte Sekretariat-Plattform als ihr „Baby“ (Kramer § 135f):

> Ne, gut man hat schon was entwickelt da, es ist auch so en Stück weit unser Baby. Das muss man echt so sagen.
> Weil hat auch ein gewisses Teil, ich will nicht sagen **Herzblut**, aber doch ne Menge da reingesetzt.

Das Produkt ihres Entwicklungsprozesses sieht sie als Baby, in das eine „Menge“ „reingesetzt“ wurde. Wie ein neuer Mensch durch die Entwicklung und Ernährung mit dem Blut der Mutter im Mutterleib entsteht und neu auf die Welt kommt, so lässt sich interpretieren, ist auch die Sekretariat-Plattform aufgrund des intensiven (Herzblut) Engagements der Entwicklerinnen neu in die Welt gekommen. Wie ein Baby, so braucht auch eine Plattform Pflege, wenn das neue Schöpfungsprodukt wachsen und gedeihen soll. Entsprechend häufig betont Frau Kramer ihre Pflege der Plattform (z.B. §§ 36, 39, 124, 125, 141, 143): weitere Bestandteile der Plattform werden „auch von mir, mit Liebe eingepflegt“ (§ 143). Hier steht weniger das „Erfinden“ im Vordergrund als die Erschaffung einer „Kreatur“, die auch Max so fasziniert hat.
Die Technologie wird hier als Teil ihrerselbst dargestellt, als etwas, das es hervorzubringen gilt, das wächst und gedeiht. Das Technologieverhältnis, das sich hier in Frau Kramers Aussagen artikuliert verweist auf sie selbst als Mutter oder „Aufbauerin“, also auf eine Erschafferin von Technologieprodukten, denn das Baby, die Plattform, gab es vorher nicht.

Wir können zusammenfassen, dass sich in den Vorstellungen und Erläuterungen der eigenen Konstruktionstätigkeit Verweise auf die Erfindung von Neuem (ausdenken, erfinden, Neues machen, Geträumtes verwirklichen, bisher nicht Existierendes erstellen) und auf die

Schaffung neuer Kreaturen (Wesen erfinden, etwas herstellen, das sich bewegt, Bevorzugung eines Wesens statt einer Landschaft, Baby) finden.
Die Hervorhebung der Erfindung oder Erschaffung, die sich in den Interviews zeigt, sowie die Hervorhebung der Möglichkeit, bewegte Wesen durch Programmierung zu erzeugen, lässt sich dahingehend interpretieren, dass dabei nicht nur kreativ-gestaltende Tätigkeiten (wie in einem Bastelkurs) beschrieben werden, sondern dass damit die Wahrnehmung eines weitreichenderen Potenzials angedeutet wird, das ich als Schöpfung fasse.
Dass KonstrukteurInnen ihre Wünsche an weitere Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien an diesem Potenzial orientieren, weist darauf hin, dass Digitale Medien als Material mit der Möglichkeit, schöpferisch tätig sein zu können, gesehen werden und dass dies an ihnen als attraktiv wahrgenommen wird. Diese Interpretation bestätigt sich auch darin, dass Max gegen eine Einschränkung und Reglementierung ihrer schöpferischen Möglichkeiten aufbegehrte, als im Workshop dieses Potenzial eingeschränkt wurde durch die Vorgabe des Baus einer Landschaft.
In diese Schöpfungstätigkeit fließen Teile des Selbst ein (Baby, Herzblut, Geträumtes), das die KonstrukteurInnen durch die Konstruktion verwirklichen und in die Welt bringen können. Technologie wird somit als ein Mittel gesehen, zwischen Selbst und Welt nicht nur zu *vermitteln*, sondern Welt durch eigene Ideen zu *gestalten*.

4.1.3 Selbstwirksamkeit

Im vorherigen Kapitel wurde die Bedeutungsdimension des Erfindens von Neuem erläutert. Im folgenden Teil wird gezeigt, wie als weitere schöpferische Dimension der Konstruktionstätigkeit von den KonstrukteurInnen auch die eigene erlebbare Selbstwirksamkeit dargestellt wird. Diese äußert sich in mehreren Varianten, die vorgestellt werden.

Eigenständiges Schaffen
Selbstwirksamkeit im Schöpfungsprozess wird als das „Schaffen“ im Sinne eines erfolgreichen Erreichens betont.
Die Schülerin Juana führt aus, wodurch die Erschaffung einer eigenen Welt auf einer Webseite für sie zu einem der schönsten Erlebnisse am Computer wird (Juana § 159-161):

> I: Und was ist das, warum ist das das Schönste?
> J: Weil ich es selber getan hab. Weil, ähm, ich glaube, also die Idee gehört mir sozusagen. (2) Ähm, der Hintergrund gehört mir, ähm, den hab ich gemacht. Die ganzen Informationen, die Gestaltung also im Prinzip war des meine Arbeit und ich hätte vorher nie gedacht, dass ich des so gut hinkriege. Und ähm, ja da bin ich einfach stolz drauf.
> I: Und wenn du jetzt in der Schule irgendwas machst, was du richtig gut hinkriegst. Ist das dann auch so schön?
> J: Ja. Also wir haben ja jetzt auch für Geschichte ein Referat. Und da machen wir auch was zu PowerPoint. Und dann hab ich so was mal PowerPoint kennen gelernt richtig. Und ähm, (4), also da bin auch stolz drauf dass ich des im Prinzip des jetzt kann. Das ich weiß wie man das benutzt. Und in der Schule, wenn ich ne gute Note kriege bin ich auch stolz drauf. Aber da ist es so, ähm. Ich hab diese Seite ohne fremde Hilfe geschafft. Nur mit einem Buch im Prinzip und manchmal hab ich was gefragt. Aber des war im Prinzip eigenständig richtig zum ersten Mal im Prinzip. //mhh//: Und ähm, in der Schule sind wir auch immer von Lehrern betreut, mit guten Tipps und ähm allem. Aber des ist halt nicht ganz so - dann macht der Lehrer macht's halt einem **leichter**. Hierbei hab ich das **selber** hingekriegt. Da war's hart, und ich bin einfach drüber weggekommen. (3)

In dieser Zitatstelle zeigen sich zwei miteinander zusammenhängende Aspekte: die Relevanz des Selbermachens (Juanas erster Satz) und der Eigentumsanspruch: „die Idee gehört mir". Inhalte und Gestaltung der Welt-Webseite entstanden aufgrund Juanas eigener schöpferischer Arbeit und gehören ihr deswegen („Hintergrund gehört mir, den hab ich gemacht"). Sie ist mit dem Ergebnis mehr als zufrieden, und ist stolz auf ihre eigene Leistung und ihr Können. Dieser Stolz lässt sich als Gegenpol zu der eingangs erläuterten Ignoranz der InterviewpartnerInnen sehen, die vorgegebene (nicht-schöpferische) Programmierungen ausgeführt haben, an die sie sich kaum erinnern können.

Nach ähnlichen Erlebnissen in der Schule befragt, trifft Juana eine Unterscheidung darin, dass sie dort zwar gelernt habe, wie man eine Software „benutzt" oder dass sie dort ihre Leistung durch eine gute Note gespiegelt erhält und dies auch einen gewissen Stolz auslöst. Dies sei jedoch viel leichter, weil Lehrer Hilfe bieten. Dass sie hier Unterschiede macht, wird auch durch die mehrmalige Benutzung der Konjunktion „aber" deutlich. Das „Aber" streicht den wesentlichen Unterschied heraus: Sie hat die Webseite „eigenständig", ohne fremde Hilfe erstellt, das war teilweise sehr „hart", aber sie konnte diese Schwierigkeiten überwinden. Ihr abschließender Satz („da war`s hart, und ich bin einfach drüber weggekommen") weist darauf hin, dass sie sich selbst („ohne fremde Hilfe") als selbstwirksam erleben konnte. Diese eigene Leistung hat sie überrascht („vorher nie gedacht"). Hier ist eine reflektierte Veränderung des Selbst- und Technologieverhältnisses zu erkennen.

Sie hat Herausforderungen gemeistert und eigenständig an der Realisierung ihrer eigenen Idee, der Konstruktion einer eigenen Welt auf der eigenen Webseite, gearbeitet. Sie erlebte das als eine Situation frei von pädagogisierten Vorgaben und Betreuungen, und konnte so in stärkerem Maße als bei guten schulischen Leistungen die Erbringung einer eigenen Leistung aus eigener Kraft und eigenem Antrieb erleben. Die Computertätigkeit des erfolgreichen

Realisierens eigener Ideen wird hier auch abgegrenzt von erfolgreichen Computertätigkeiten, bei denen eine Software (wie Powerpoint) nur „benutzt“ wird und die Bedienungskompetenz erworben wurde. Insofern kann Juanas Erläuterung auch interpretiert werden als eine Abgrenzung von „Können“/“Kennen“ (im Zusammenhang mit Powerpoint genutzt) gegenüber dem „Schaffen“ (im Zusammenhang mit der eigenen Seite benutzt). In diesem Schaffen, das zwei Lesarten im Sinne von „Erreichen“ aber auch im Sinne von „Erschaffen“ erlaubt, zeigt sich ein Aneignungsprozess von Technologie. Dieser Aneignungsprozess verläuft über die Realisierung einer eigenen Idee, die in der Erschaffung einer eigenen Welt auf einer Webseite resultiert.
Darin lässt sich ein schöpferischer Akt erkennen: Etwas, das sie sich ausgedacht und aus eigener Kraft realisiert hat, ist jetzt in der Welt existent.
Juana artikuliert in dieser Passage eine Erfahrung und Reflexion der eigenen Rolle bei konstruierender Tätigkeit mit Digitalen Medien. Sie erlebte sich hier als selbstbestimmt und eigenverantwortlich, und sie beschreibt ein Erlebnis der Selbstwirksamkeit durch die Verwirklichung eigener Ideen aus eigener Kraft, mit Überwindung von auftretenden Schwierigkeiten ohne Anleitung von Erwachsenen. Bisher kannte sie den Zugang zu Technologie (Powerpoint) als durch Erwachsene vermittelt. Bei der Konstruktionstätigkeit erlebt sie einen eigenständigen („eigenständig richtig zum ersten Mal“) Zugang. Diesem Erleben schreibt sie es zu, warum sie die Konstruktionstätigkeit als so besonders befriedigend erlebt hat. Darin zeigt sich ebenfalls ein verändertes Selbst- und Technologieverhältnis.

Andere KonstrukteurInnen heben ebenfalls den Erfolg der Konstruktionstätigkeiten hervor, betonen dabei jedoch auch die Eigenständigkeit, aber auch den gemeinschaftlichen Prozess.
Frau Monti, die an der Entwicklung eines elektronischen Netzwerkes von Sekretariaten mitgearbeitet hat, beantwortet die Frage nach der Relevanz ihrer Tätigkeit bei diesem Sekretariat-Netzwerk mit einem Verweis auf den Erfolg einer gemeinschaftlichen Arbeit (Monti § 118):

> Also dieses Gefühl, da etwas selber zu schaffen, zusammen mit anderen und auch diesen Austausch und diese Zusammenarbeit im Team ist schon eine neue Erfahrung gewesen, für uns alle glaub ich.

Auch Frau Monti verwendet den Begriff des „schaffen“ ähnlich zweideutig wie Juana: „dieses Gefühl, da etwas selber zu schaffen“. Auch ihre Wortwahl erlaubt zwei Lesarten: Zum einen kann es sich dabei um die Erfahrung handeln, etwas erfolgreich zu erreichen, zum anderen könnte es das gemeinsame Erschaffen von etwas (nämlich der Sekretariatplattform) fokussieren. Es ist denkbar, dass diese Wortwahl (etwas zu schaffen) davon inspiriert wird,

dass es sich um beides zugleich handelt. Dann ließe es sich interpretieren als den Verweis darauf, erfolgreich eine erschaffende Tätigkeit absolviert zu haben. Der Stolz darauf ist auch in der Eigenständigkeit begründet, sie hat/sie haben „selber" etwas geschafft. Frau Monti hebt dabei auch die Bedeutung der gemeinschaftlichen Arbeit hervor, die sich in Austausch und Kooperation äußerte. Diese sei für die Beteiligten ihrer Ansicht nach eine neue Erfahrung gewesen. Diese Betonung der neuen Erfahrung der Kooperation könnte zum einen auf die üblichen Arbeitsbedingungen von Sekretärinnen verweisen, zum anderen unterstützt sie damit das Charakteristische an der gewählten Aufgabe der Konstruktion eines Kommunikationsnetzwerks, das ja der Förderung von Kooperation dienen sollte.

Relevanz der menschlichen Fantasie für technische Entwicklung

Im folgenden Beispiel von der Schülerin Juana wird das Verhältnis zwischen menschlicher Ideen und technologischer Entwicklung dimensioniert: Juana erläutert dabei, dass es v.a. die menschliche Fantasie sei, die technologische Entwicklungen voranbringe.

Aus der Erzählung über die Entwicklung einer Web-Welt aus ihren Ideen, ihren Gedanken und ihrer Fantasie heraus, beginnt sie, über das Mensch-Technologie-Verhältnis zu reflektieren. Sie schlägt eine verallgemeinernde Brücke zu Konstruktionsbedingungen für Technologien und stellt fest, dass Technologien immer ein Resultat menschlicher Ideen seien (Juana §138):

> Das hat sich einfach aus meinen Ideen entwickelt. Und ähm, sicherlich wird diese Welt auch weiter wachsen und sie wird nur beschränkt werden -äh - von den Fantasien der Mitarbeiter im Prinzip //mhh//: Und des is ja auch ähm, die ganzen Websites sind durch die Fantasie äh, der Leute entstanden. Und ähm, es gibt nur keine Website, die als Film arbeitet, oder so was, weil die Leute davon noch nicht - daran noch nicht gedacht haben.

Juana argumentiert in dieser Interviewpassage, warum sie glaubt, dass Technologieentwicklung v.a. durch menschliche Fantasie geprägt wird. Sie erläutert ihre These anhand ihrer eigenen Konstruktionstätigkeit. Ihre Webseite habe sich aus ihren eigenen Ideen entwickelt und auch die weitere Entwicklung werde nur durch die Fantasie derer beschränkt, die sie weiter entwickeln. Sie sieht sich dabei in der Tradition auch anderer Website-Designer. Juana Erklärung lässt sich verstehen als eine Suche danach, was die Welt der Technologie verändert. Welt wächst und verändert sich ebensowenig von alleine wie es Technologie tut. Und nach Juanas Verständnis ist es auch nicht mystisch, dass und wie Technologie sich verändert, sondern sie kann das eindeutig zuordnen zu Ideen, Handlungen,

Entscheidungen von Menschen und begründet damit die von ihr wahrgenommene Beschränktheit der Technologieentwicklung. Auffällig ist dabei, dass sie darin kein unerreichbares Expertentum sieht, wie es viele Computerlaien tun, sondern – ganz im Gegenteil – sie stellt sich aufgrund ihrer eigene Website-Erstellung selber in eine Reihe mit solchen weltverändernden Menschen. Juana setzt somit ihre eigene Tätigkeit in einen erweiterten Rahmen, indem sie ihre Tätigkeit mit der allgemeinen Technologieentwicklung vergleicht. Ein Bezug der eigenen Tätigkeit zur Welt wird hergestellt. Es drückt sich darin auch ein spezifisches Technologieverhältnis aus: Technologie erscheint hier als gestaltbar durch Menschen allgemein und auch durch sie selbst im speziellen.

In einer bilanzierenden Interviewpassage, die auf die letzte Frage im Interview folgt, bestätigt Juana nochmals ihr Verständnis von Computertechnologien als Technologien, die schöpferische Tätigkeiten nicht nur ermöglichen, sondern auch erfordern. Technologie sei nur ein Produkt menschlicher Fantasie und werde auch nur durch Mangel an Fantasie begrenzt (Juana §163):

> Sie [die Computertechnologie, d.V.] wird nur von unserer Fantasie begrenzt, würd ich sagen. (5) //mhh//: Also, das ist wirklich - würd ich sagen das wichtigste. Das andere ähm, (2) waren im Prinzip nur Erläuterungen dazu. Die Seite wurde von meiner Fantasie begrenzt. Die Möglichkeiten wird von meiner Fantasie begrenzt. In Neopets ist alles nur von der Fantasie begrenzt. Die Möglichkeiten sind zwar festgelegt, aber da gibt's so unzählig viele von. Und ähm, das ist halt alles so von unserer Fantasie begrenzt (4)

In Juanas Darstellung artikuliert sich eine Wahrnehmung von vielfältigen Möglichkeiten technischer Weiterentwicklung. Diese seien zwar nicht unendlich, sondern bei dieser Software seien die Möglichkeiten „festgelegt“. Dabei lässt Juana offen, wodurch diese Festlegung erfolgt, es lässt sich jedoch interpretieren, dass Juana dies als theoretische Einschränkungen der eigenen Handlungsmöglichkeiten aufgrund von Vorgaben der Software erlebt. Sie scheinen jedoch nicht als relevant wahrgenommen zu werden, da es „unzählige“ festgelegte Möglichkeiten gebe. In diesem leicht widersprüchlichen Statement lässt sich auch ihre Suche nach einem Verständnis des Mensch-Technologie-Verhältnisses erkennen. Es drückt sich dabei ein Technologieverhältnis aus, das den Menschen als Gestaltenden in den Vordergrund rückt. Sie erläutert dieses Verständnis von Technologieentwicklung mit dem Beispiel der eigenen Konstruktionstätigkeit („Die Seite wurde von meiner Fantasie begrenzt“). Darin drückt sich – wie oben erläutert - ein hohes Selbstwirksamkeitserleben aus. Dies lässt sich dahingehend interpretieren, dass Juana durch die eigene Konstruktionstätigkeit sich selbst als erfolgreiche Gestalterin der Technologie wahrgenommen hat. Das eigene Selbst- und Technologieverhältnis werden hier verhandelt. Wahrgenommene

Einschränkungen der eigenen Gestaltungsmöglichkeiten durch die Technologie werden hier nur insofern angesprochen, als auf die theoretisch vorhandenen aber praktisch nicht als relevant erlebten Handlungseinschränkungen der Software verwiesen wird.

Sichtbarkeit der schöpferischen Tätigkeit

Eine weitere Dimension der Wahrnehmung von Konstruktionstätigkeit als schöpferischem Prozess, in dem die eigene Selbstwirksamkeit erkennbar ist, artikuliert sich in Verweisen auf Sichtbarkeit. Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien wird von den KonstrukteurInnen dargestellt als die Erzeugung von sichtbaren Prozessen, Plattformen, Robotern, Bewegungen, etc. Im folgenden Kapitel wird erläutert, welche Dimensionen dieses Phänomen der Sichtbarkeit der eigenen schöpferischen Leistung haben kann.

Daniel spricht von dem Zusammenhang zwischen Sichtbarkeit und Selbstwirksamkeit, wenn er von dem „guten Gefühl" spricht, das er hat, wenn er den eigenen Roboter konstruiert hat, und das mit keiner noch so guten schulischen Mathematik-Leistung vergleichbar sei.

DanielPre[40] §231

> Aber da ist dann so ein tolles Gefühl, wenn man dann halt so nen Roboter so zusammen baut, dann kriegt man halt so das Ergebnis raus, dass er halt so also geh- also fahren kann, dann halt so Sensoren und so was hat, dann kriegt man halt son gutes Gefühl also von den Ergebnissen die man gemacht also man freut sich dann so richtig.

DanielPre§232

> Wenn man so was gemacht hat z. B. jetzt - wie soll ich sagen, (3) sagen wir mal jetzt, ich mach jetzt nen Roboter und so und dann kommt das Ergebnis raus, also er kann richtig gut viele Sachen. Also er kann gehen, er kann ertasten und so was, dann hat man so nen gutes Gefühl also man denkt dann so man ist dann was Gutes und so, man kann Roboter und so was bauen und so, dann dann kriegt man halt so nen gutes Gefühl. (11)

Daniel berichtet hier von einem Ablauf: Zunächst baut oder macht man etwas, dann „kommt das Ergebnis raus", und „dann kriegt man halt so nen gutes Gefühl". Die Entstehung dieses guten Gefühls – das wir als Selbstwirksamkeitserleben verstehen können - ist eine Konsequenz von „Ergebnissen, die man gemacht hat". Diese Ergebnisse zeigen sich darin, dass der Roboter sich bewegen kann, dass er tasten kann, dass er „richtig gut viele Sachen" kann. Daniel bezieht sich mit diesen Ergebnissen auf die Erzeugung - also die Schöpfung - sichtbarer Effekte, diese bezeugen seine eigene Leistung. Wir werden in einem später

[40] „DanielPre" ist die Kennzeichnung des Interviewdokumentes. „Pre" verweist nicht darauf, dass es vor einer Konstruktionstätigkeit, sondern lediglich darauf, dass es vor einer Workshopteilnahme stattgefunden hat.

folgenden Kapitel (4.2) sehen, wie sich hier auch die Vorstellung von Eingabe und Ausgabe, von einem Drinnen und Draußen artikuliert. Das „gute Gefühl", das Daniel hier beschreibt, erhält er, weil er durch die erzeugten Effekte zum einen sein eigenes Potenzial und seine Selbstwirksamkeit reflektiert („man kann Roboter und so was bauen und so"), zum anderen weil er hier auch eine Form der Selbstbestätigung („man ist dann was Gutes") erlebt. Hier wird im Zusammenhang der Konstruktionstätigkeit das Selbstverhältnis artikuliert. Diese Konstruktion eines positiven Selbstverhältnisses weist auf ein spezifisches Technologieverhältnis hin: Hintergründig wird der Fähigkeit, „Roboter und so was bauen" zu können, ein hoher Wert zugeschrieben. Darin lässt sich eine Wahrnehmung der (im Theorieteil beschriebenen) großen gesellschaftlichen Bedeutung von Technologie vermuten.
Diese Zitatstellen von Daniel weisen auf weitere Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit hin, die im Verlauf dieser Arbeit erläutert werden: Auf Aspekte des Erlebens von Eingabe-Ausgabe-Operationen (Kap. 4.2) und auf die Relevanz des Funktionierens (Kap. 4.4). Ich führe die Textstelle hier an, weil m.E. darin weniger der Fokus auf der *Funktionsfähigkeit* seiner Konstruktion liegt, sondern auf der *Sichtbarkeit* seiner Ergebnisse („er kann so richtig gut viele Sachen").

Auch Frau Kramer beschreibt erfreut die sichtbaren Effekte „kleiner Kommandos", hinter denen ihre Idee und Aktivität steht (Kramer §115-116):

> Dass man eben nur ein kleines Kommando gibt, irgendwas aktiviert oder deaktiviert und schon sieht alles ganz anders aus (lacht). Das find ich irgendwie faszinierend.
> Irgendwelche Nachrichten schaltet man frei, und „plopp" sind die schon für alle sichtbar.

In diesem Zitat dokumentiert sich die Freude an der Sichtbarkeit der eigenen Tätigkeit. Es lässt sich darin auch eine Überraschung darüber erkennen, dass scheinbar kleine Kommandos eine scheinbar große Wirkung erzeugen können. Und es artikuliert sich wieder ein Bezug auf die Umwelt: Nicht nur für Frau Kramer sind ihre erzeugten Effekte sichtbar, sondern für „alle".

Frau Kramer erzählt von ihrer Entwicklung eines elektronischen „Kalenderblattes", das so eingestellt wurde, dass es täglich ein neues Zitat auf der SAN-Plattform anzeigt. Ihre schöpferische Leistung lag darin, die Idee dazu zu entwickeln, die Zitate zu sammeln und in die Datenbank zu speichern und den Algorithmus für die automatisierte Anzeige einzustellen oder zu aktivieren. Frau Kramer berichtet hier von den Reaktionen anderer Menschen auf ihre sichtbar gewordene Arbeit (Kramer § 123):

> Und wir ham bei den Schulungen, die wir schon mit Kolleginnen gemacht haben, um die auch einzuweihen als Userinnen, viel positive Resonanz dafür bekommen, weil die sich immer ganz köstlich amüsieren über diese wechselnden Zitate.

Erst die Sichtbarkeit ihrer Arbeit ermöglicht ihr, „positive Resonanz" dafür zu erhalten. Eine solche positive Resonanz ihrer Umwelt auf die sichtbar gemachte eigene Leistung wird von Frau Kramer begrüßt.

Die Relevanz der Sichtbarkeit für die Bewusstmachung eigener schöpferischer Leistungen wird an einer weiteren Erzählung von Frau Kramer (§137-141) besonders deutlich. Frau Kramer empört sich darüber, dass ihr und dem SAN-Netzwerk in manchen Aspekten die Anerkennung vorenthalten worden sei. Die Empörung kulminiert darin, dass trotz vermeintlich vorenthaltener Anerkennung („dann deprimiert es einen manchmal, wenn man von gewisser Seite … manche neuen Ideen so abgebügelt werden", § 137) aber von Dritten Teile des entwickelten Konzepts kopiert worden und in anderen Kontexten zur Anwendung gekommen seien („Man hat hier unsere Plattform und die Entwicklung, auch für die Entwicklung andere Plattformen als Muster genommen … die ganz ähnlich aufgebaut … und wo dann eben auch auf einfachem Wege, so wie wir es machen, Informationen an die Userinnen abgegeben werden", Kramer §139, 141). Folgen wir der Logik dieser Empörung, so drückt sich darin aus, dass erst durch das Kopieren der materialisierten Ideen die eigene Leistung überhaupt sichtbar wird, und dass sie durch das Kopieren einen besonderen Wert erhält – nämlich den, dass die Leistung für so gut gehalten wird, dass sie *sogar* kopiert wird. Im sichtbaren Kopieren der eigenen Arbeit (in Form einer in weiten Teilen kopierten Webplattform bezüglich Konzept, Aufbau, Funktionalität, Zweck), ist auch der Nutzen der eigenen Arbeit sichtbarer: Denn die Umwelt reagiert auf die eigene Schöpfung. Durch die Sichtbarmachung der eigenen Leistung ist die Einforderung der Anerkennung legitimiert. Die Konstruktionstätigkeit und ihr Resultat werden so zu einem Mittel der Reflexion des Subjektes über seinen Bezug zur Welt (z.B. Maß der erfahrenen Anerkennung, Legitimierung der erhaltenen oder Einforderung der vorenthaltenen Anerkennung).

Benutzbares schaffen

Frau Monti erlebt es als etwas Besonderes bei ihrer Konstruktion eines Sekretariat-Netzwerks, dass sie etwas Benutzbares erschafft. Gestaltung in Abgrenzung zur Anwendung heißt für Frau Monti, etwas zu entwickeln, das benutzt werden kann. Sie kreiert damit etwas, das eine

Wirkung in dieser Welt erzeugt, nämlich eine Benutzbarkeit ihrer Ideen nicht nur durch sie selbst, sondern auch durch andere Menschen (Monti § 318):

> Gestaltung war schon, dass man ähm(5) **Inhalte**, eigene Ziele so .... umsetzen kann, dass ähm, (3) dass sie von anderen erkannt und benutzt werden können.

Gestaltungstätigkeit in dem Sekretariatsprojekt definiert Frau Monti hier als Erstellung von Inhalten und Umsetzung eigener Ziele in einer solchen Form, die es ermöglicht, dass andere Menschen das Ergebnis erkennen und benutzen können. Frau Monti spricht hier mit dem Verweis auf das Erkennen eine erfolgte Sichtbarkeit der eigenen Tätigkeit an.
Schöpferische Tätigkeit mit Digitalen Medien wird also nicht nur darin gesehen, sich etwas auszudenken, (wie Shadow es beschreibt), sondern wird als eine Art Materialisierung geistiger Leistungen und Ideen beschrieben. Diese „Materialisierung" zeigt sich z.B. darin, dass etwas entsteht, das von anderen „erkannt und benutzt" werden kann. Dadurch kommt es in die Welt, und der Welt wird ermöglicht, auf die eigene Gestaltungstätigkeit zu reagieren (indem sie sie erkennt und benutzt, oder im Beispiel von Frau Kramer, indem sie sie kopiert). Die Dimension der Sichtbarkeit und Benutzbarkeit der erstellten Artefakte verweist somit auf den Einfluss, den das konstruierende Subjekt auf die Welt nehmen kann. Konstruktionstätigkeit wird so zu einer Tätigkeit, mit der sich das Subjekt zur Welt ins Verhältnis setzt und dies auch reflektiert.

Materialisierung oder Sichtbarmachung meinen dabei nicht notwendigerweise die Herstellung physikalischen Materials. Darauf weist auch der Computerwissenschaftler Paul Dourish hin, wenn er das Prinzip von „Embodied Interaction" erläutert. Mit Verkörperlichung („Embodiment") meint er dabei nicht notwendigerweise physikalisch Anfassbares, sondern die Erstellung von benutzbaren physikalischen oder sozialen Prozessen:

> "By embodiment, I don't mean simply physical reality, but rather, the way that physical and social phenomena unfold in real time and real space as a part of the world in which we are situated, right alongside and around us." (Dourish o.J.)

Obwohl Dourish's Absicht mit seiner Argumentation eine andere ist, nämlich Grundlagen für Designprinzipien für Social Computing[41] und Tangible Computing zu erstellen, beleuchtet seine Argumentation in unserem Kontext, was von den KonstrukteurInnen als ein Prinzip ihrer schöpferischen Konstruktionstätigkeiten gesehen wird: Die Erstellung von *etwas*, das

[41] Als „Social Computing" analysiert Dourish Designstrategien für die Entwicklung von Computerkonzepten für soziale Kontexte. Es handelt sich um Designstrategien, bei denen beispielsweise. mit ethnographischen Methoden wirkliche Arbeitszusammenhänge beobachtet werden und daraus überlegt wird, wie diese technisch unterstützt werden können, bevor sie abgebildet sind.

hinterher benutzbar ist; die Herstellung von einem physikalischen Objekt oder Prozess (Roboter, Bewegung, Stromfluss, Nachrichtenanzeige etc) oder von sozialen Räumen, in denen Interaktion stattfinden kann (Kommunikationsplattform, Web-Welt, oder wie wir später sehen werden: Webshop, Virtuelles Rollenspiel).

Eigene Sichtbarkeit herstellen

Einen weiteren Aspekt von Sichtbarmachung der eigenen Ideen für die Umwelt spricht Gretchen im Kontext der politischen Aktivitäten ihrer Gruppe an. Sie hält die Konstruktion einer Webpräsenz für notwendig, weil sonst sie selbst und ihre Ideen verschwänden (Gretchen §35-39):

> We had just launched this major campaign, we were drawing all this publicity and were talking to the city government and we were running all over the place and we had no point of external visibility. And the internet had just become this place where the first impulse is like – oh, that's interesting, what is it? The first thing you do is you google.
> … And if you are not there, then you are invisible, you disappear.
> … and it was ridiculous that we weren't visible also, in the internet space.
> So I said, okay, this is important, I'm going to figure it out.

Die Notwendigkeit der eigenen Sichtbarmachung führt dazu, dass Gretchen sich entscheidet, sich in Webseitenerstellung einzuarbeiten. Als sie dann das Ergebnis ihrer Konstruktionstätigkeit im Web sieht, ist sie begeistert von der eigenen Fähigkeit und Leistung (Gretchen §96):

> But I … but at that point, it's like web pages, you don't know how to make one, and then you spend a couple of weeks reading a couple of … tutorials and checking out this and doing that and you can't really believe when it's actually online: oh God, I did that? That's good.
> Gretchen § 99: It's something about having an object …
> Gretchen § 31f: … to actually make something and then have it publicly visible, that's an empowering thing.
> Gretchen § 44: … that month I loved myself, when I set it up, I was really proud of myself for having figured it out, and you could actually get it and it was online and many, many people used it, like we all use it.

In diesen Zitaten, die alle von der Erstellung dieser Webseite handeln, zeigt sich Gretchens Begeisterung über das sichtbare Ergebnis ihrer Anstrengungen. Das Ergebnis deutet sie als ein Objekt, das für die Öffentlichkeit sichtbar und benutzbar wird. Das sichtbare Ergebnis scheint sie auch in ihrer eigenen Selbstwirksamkeit zu überraschen („oh God, I did that?") und ihr Selbst- und Technologieverhältnis zu verändern („that month I loved myself, when I set it up, I was really proud of myself for having figured it out"): Vertiefte Technologiekenntnisse erscheinen ihr als erlernbar und Technologie als Mittel, um Empowerment zu erfahren.

Mit der öffentlich sichtbaren Schöpfung und Darstellung von Objekten kann darüber hinaus ein Erleben von Macht, Spaß und Verantwortung verbunden werden, wie Yessica uns im Zusammenhang ihrer Websiteerstellung erläutert (Yessica §88):

> Für mich selber war es auf jeden Fall ein Erfolgserlebnis, ne. Sozusagen damit umzugehen und es war auch ... hat auch einfach mal wieder Spaß gemacht, dass man sozusagen selber so die Macht hatte ... hat, also die Information da einzupflegen und dann eben der Öffentlichkeit zu präsentieren. Oder auch die Verantwortung zu haben, dass die Homepage in Ordnung ist und gepflegt wird sozusagen, ja.

Die Webseite schafft die Sichtbarkeit der eigenen Leistung, und aus eben dieser Sichtbarkeit ergebe sich der Spaß aber auch die Verantwortung, weil sie einen Teil des Selbst publik macht.

4.1.4 Probleme lösen

Eine weitere Dimension von Schöpfungstätigkeit zeigt sich in der Beschreibung von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien als Möglichkeit, wirksame Lösungen für erlebte Probleme zu erstellen.

In drei Varianten wird gezeigt, wie die Motivation zur Konstruktionstätigkeit aus dem Wunsch nach der Veränderung einer als störend erlebten Situation stammte und Digitale Medien eine Lösung der Situation ermöglichten.

Veränderung einer als mangelhaft erlebten Arbeitssituation

Frau Monti erzählt von einem Prozess, in dem Sekretärinnen Probleme ihrer alltäglichen Arbeit diskutierten und daraufhin nach Lösungsmöglichkeiten für eine Verbesserung ihrer Arbeitsabläufe suchten. Sie berichtet von dem Kennenlernen verschiedener Kommunikationsplattformen und wie die Gruppe der Sekretärinnen daraufhin eine Idee zur Verbesserung ihrer Arbeitsbedingungen entwickelte. Sie entschlossen sich, diese Idee umzusetzen und geeignete technische Lösungen dafür zu suchen (Monti §141-150):

> (…) die Quintessenz war praktisch, wir wollen eine Vernetzung, wir wollen das irgendwie schaffen, dass wir uns weiterhin austauschen können, …
> …Und dann war die Frage wie machen wir das. …
> Das war glaub ich ne Zeit von fast einem Jahr, wo wir dann verschiedene technische Möglichkeiten untersucht haben und nachgefragt haben.

Es bestand eine Ahnung, dass dies mit Digitalen Medien umsetzbar sein könnte, und so wurden verschiedene Varianten überlegt, wie Frau Monti in der sich anschließenden Interviewpassage erzählt (§150-157). Ziel war also die Findung einer geeigneten Lösung für ein definiertes und bisher ungelöstes Problem, nämlich den mangelnden Austausch. Parallel zeigte sich, dass die Sekretärinnen für die wirksame Verbesserung ihrer spezifischen Situation auch auf der technischen Ebene der Digitalen Medien neue, auf ihre Ansprüche zugeschnittene Lösungen würden suchen müssen. Monti erzählt zunächst vom Vorgang der Formulierung ihres Anforderungskataloges, um dann (s. Zitat) Defizite der Software festzustellen (Monti §162-164):

> Und natürlich auch, hm, zu sehen, dass wir da was Neues oder Anderes wollten als es so im Allgemeinen in Plattformstrukturen bisher vorhanden war, nicht, dass wir diese inhaltliche Komponente, dass die wichtiger war als die technische.
> Und dass das eben so, dass eine Möglichkeit gefunden wurde, das so gut zusammen zu führen. Was eben bisher noch immer gut funktioniert.
> Und was glaub ich auch das Besondere ausmacht.

Frau Monti weist in diesem Zitat noch einmal daraufhin, dass es um die Findung und Weiterentwicklung einer Lösung ging: sie wollten etwas „Neues“, etwas „Anderes“, weil gewöhnliche Strukturen von Plattformen, auf denen die technische Struktur statt der inhaltlichen Ausrichtung im Vordergrund steht, nicht ihr Ziel erfüllen würde. Dabei schien deutlich zu werden, dass unterschiedliche technische Umsetzungsmöglichkeiten auch unterschiedliche Effekte haben würden, so dass inhaltliche und technische Gestaltung gemeinsam gedacht wurden.
Es zeigt sich also in diesem Zitat auch die kritische Auseinandersetzung mit der Gemachtheit von Technologien und den in der Konstruktionstätigkeit kennen gelernten Möglichkeiten ihrer Veränderung. Das hier artikulierte Selbstbewusstsein, dieses nicht hinnehmen zu müssen, sondern mit eigenen Ideen verändern zu können und zu besonders gelungenen Lösungen zu kommen, weist auf ein Technologieverhältnis hin, das Technologie als veränderbar sieht. Monti spricht es hier zwar nicht implizit an, aber es zeigt sich in der Darstellung ihrer Erfahrung: Suchte sie zu Beginn ihres Projektes noch nach der geeigneten Software (Haltung: Technologie nehmen, wie sie ist), ist ihr im Konstruktionsprozess deutlich geworden, dass es im Falle der Kritik an einer Software oder dem Fehlen einer Funktion prinzipiell möglich ist, eine Erweiterung für diese Software zu erstellen (Haltung: Technologie verändern).

Frau Montis Konstruktionstätigkeiten gehören nicht zu den typischen Arbeitsaufgaben einer Sekretärin. Ihre Erzählung über die Suche nach einer geeigneten technologieunterstützten

Lösung für eine problematische Arbeitssituation lässt sich vergleichen mit Zielen und Vorgehensweisen professioneller Softwareentwickler, wie sich im folgenden Beispiel zeigt.

Prozesse verbessern, um Handlungsmöglichkeiten zu mehren

Im folgenden Beispiel wird erläutert, wie ein professioneller Programmierer seine Aufgabe darin sieht, durch Softwarekonstruktion bestehende Software zu verbessern. Anubis beschreibt diesen Prozess als seine professionelle Aufgabe im Rahmen seines Informatik-Studiums.[42] Der Aspekt des Findens von Lösungen für reale Probleme kommt bei ihm pointiert zum Ausdruck, lässt sich in ähnlicher Weise jedoch auch bei den lernenden Laien erkennen.

Im Interview mit Anubis finden sich an vielen Interviewpassagen Verweise auf die Relevanz, die für ihn die Entwicklung von Lösungen für vorgefundene Probleme hat (Anubis §18-21):

> Jetzt schreibe ich meine Bachelor-Arbeit über JavaScript. Ich möchte da ein bisschen mehr Funktionalität dazunehmen, dass es mehr Objektorientierung kriegt.
> …
> Es soll einen Nutzen bringen, weil ich arbeite an einem CMS System, und in diesem Rahmen soll die neue Technologie –ich verwende Ajax gerade – im Rahmen dessen braucht man viel JavaScript, und in diesem Rahmen brauch ich ein flexibleres JavaScript und etwas, das stärker strukturiert ist. Das Interface schreibt es vorher vor, aber man hat die Möglichkeit, im Nachhinein etwas an Funktionalität hinzuzufügen, was vorher die Funktionalität nicht hatte.

In seiner Bachelor-Arbeit möchte Anubis die Funktionalität von JavaScript erweitern. Diese Idee entwickelte er, weil er bei einer Aufgabe – CMS-System mit Ajax – an die Grenzen und Probleme der JavaScript-Technologie stößt. Als Konsequenz entscheidet er sich dabei nicht etwa dafür, die Aufgabe mit den gegebenen Mitteln zu erstellen, sondern er entwickelt das Ziel, die gegebenen Mittel (JavaScript) zu verbessern, um seine Aufgabe damit besser lösen zu können. Fehlende Funktionalität möchte er hinzufügen. Anubis Schöpfungstätigkeit ist darin zu sehen, dass er für etwas bisher nicht bzw. nur beschränkt Existierendes Ideen entwickelt. Sein Ziel ist, das Problem der Handlungseinschränkung durch unzureichende Technologie zu lösen.

Seine Motivation, Probleme zu lösen und Verbesserungen zu erzielen, zeigt sich auch in weiteren Passagen (Anubis §10-11):

> Als ich dann an meiner eigenen Seite gearbeitet habe, selber programmiert hab für meine eigene Firma, hab ich gemerkt, dass ich das sehr gut verstehe, und dass ich Lösungen finde, die etwas bringen.

[42] Anubis zählt als professioneller Softwareentwickler zwar nicht zum untersuchten Personenkreis der Laien-KonstrukteurInnen, doch helfen seine Erzählungen dabei, zentrale Aspekte des Erlebens von Konstruktionstätigkeit teilweise auch bei den Laien-KonstrukteurInnen zu erkennen und herauszuarbeiten.

> … Wenn ich merke, dass ich etwas machen kann, was nicht nur mir gefällt, sondern was insgesamt die Bedienung besser macht, dann gefällt es mir.

Anubis betont in dieser Textpassage die Arbeit an einer „eigenen" Seite, für seine „eigene" Firma und die eigene Tätigkeit („selber programmiert"). Ähnliche Betonungen der Arbeit am eigenen Projekt finden sich auch bei den Laien-KonstrukteurInnen. Anubis erkennt bei dieser Arbeit seine eigenen Fähigkeiten („dass ich das sehr gut verstehe") und seine Kompetenz, Lösungen zu finden, „die etwas bringen". Seine Befriedigung scheint er daraus zu ziehen, dass er etwas „macht", also etwas herstellt, und dass dieses eine Verbesserung von Bestehendem bewirkt („insgesamt die Bedienung besser macht"). Dieses „insgesamt" lässt sich auch interpretieren als ein Verweis auf die Umwelt, die von seiner Verbesserung auch einen Nutzen hat. Es wird die bereits oben erläuterte Benutzbarkeit auch durch andere Menschen („nicht nur mir") angesprochen. Er artikuliert hier nicht nur sein Technologieverhältnis (Haltung: Technologie als durch ihn veränderbar), sondern auch sein Selbst- und Weltverhältnis: Er versteht sich im Kontext der Technologie als Problemlöser auch für andere Menschen.

Schöpferische Problemlösung als Geschäftsidee

Problemlösende Konstruktionstätigkeit wird in verschiedenen Kontexten als wirtschaftlich lukrativ dargestellt. Bezüge zwischen eigener technischer Tätigkeit und der Umwelt (Ökonomie) werden hergestellt, wie ich in zwei Beispielen zeige.

Anubis erzählt von der Umsetzung einer Idee, mit der er reale Wirkungen in der Welt erzielen, das Verhalten von Menschen beeinflussen und Geld verdienen konnte. Er erzählt von einem frühen Internetprojekt als jugendlicher Laie, als er eine Idee entwickelte, diese technisch realisierte und dann daraufhin ein kleines Unternehmen gründete.

Seine Geschäftsidee war, Probleme der Unwissenheit bei Bordellbesuchen technisch zu lösen. Bis dato habe es für Männer keine Mittel gegeben, vor einem Bordellbesuch zu wissen, wie es darin aussehen und welchen Frauen man dort begegnen würde. Aufgrund seiner Informatikkenntnisse entwickelte er die Idee, Bordelle auf einer Website zu präsentieren. Er entwickelte das Konzept, verkaufte diesen Service an mehrere Bordellbesitzer und erstellte eine Website (Anubis §96-102):

> Die Idee dahinter war, dass, wenn jemand sich dafür interessiert, dann wird er zuerst ins Internet schauen. Vor allem wenn's gratis ist. Dann wird er zuerst sich das anschauen, und wird irgendwo eine Bar finden, wo ihm ein Mädel gefällt. Und dann wird er vermutlich genau in die Bar gehen und dann genau mit dem Mädel was machen. Das war die Idee dahinter.
> […]

> du weißt dann ganz genau, was sich da abspielt, hinter den Kulissen. Das war die Idee. Und das hat auch nicht schlecht funktioniert.
> Also, ich kanns nur von den Zahlen her sagen. Also wir haben im Monat an die 3-4000 Leute drauf gehabt. Also ungefähr die Größenordnung.

Mit der Umsetzung seiner Idee erstellte Anubis ein damals neues Angebot. Mit seinem Verweis auf die Nutzerzahlen von monatlich drei- bis viertausend Nutzern deutet er an, dass er mit seiner Entwicklung insofern Erfolg gehabt hat, dass es andere Menschen genutzt haben. Dies lässt sich auch weiter interpretieren: Wenn Menschen aufgrund seiner Erfindung etwas nutzen, das es vorher nicht gab, so hat er mit seiner Erfindung auch Einfluss auf das Verhalten von Menschen (bzw. die Hervorrufung neuer Verhaltensweisen) nehmen können (auf soziale Gestaltungsaspekte wird im Kapitel 4.5 detailliert eingegangen).

Zu diesen frühen Zeiten erforderte die Erstellung von Websites noch relativ detaillierte Kenntnisse über die Technologie. Server mussten aufgesetzt, FTP-Verbindungen hergestellt, Site-Konzepte eigenständig entwockelt werden, da es kaum fertige Out-of-the-Box-Systeme gab, so dass die Site-Entwicklung in diesem Fall sich nicht nur auf heute übliche Oberflächengestaltung beschränkte. Ermöglicht wurde dieses Angebot durch die weltweite Veröffentlichung dieser Datensammlungen über die neuen Datenprotokolle des Internets und die Digitalisierung von Medienmaterial, so dass dieses als numerische Repräsentation versendet, modularisiert und variabel zusammengestellt werden kann. In diesem Beispiel zeigt sich, wie neue Medientechnologien zu neuen Angeboten führen und diese wiederum zu neuen Verhaltensstrategien (Informierung und Auswahlverhalten von Kunden) – dies ähnelt dem, was Manovich (Manovich 2002) als Transcodierung als typisch für das Verhältnis zwischen kulturellen und technischen Strömungen beschreibt.

Auch Frau Scheller, Verwaltungsangestellte, versuchte erfolgreich, mithilfe Digitaler Medien eine reale Situation zu verändern, die sie als Problem erlebte und nicht hinnehmen wollte. Wie die Idee zur Entwicklung eines Online-Shops entstand, der ihr bis heute ein zweites berufliches Standbein als Internet-Unternehmerin verschafft, und wie die Umsetzung in einem Konstruktionsprozess erfolgte, erzählt sie in einer längeren Passage (§§ 47-48).
Die Idee entstand demnach aus einem eigenen Bedürfnis heraus: Sie hatte selbst als Konsumentin vergeblich in Deutschland nach einem Produkt gesucht, nach erotischen HighHeel Schuhen. Sie nutzte das Internet, recherchierte und fand, dass das gewünschte Produkt in anderen europäischen Ländern zu kaufen ist. Ihr persönliches Problem, dass es das gewünschte Produkt zwar im Ausland, aber nicht in Deutschland zu erwerben gab, löste sie

mit Hilfe der Technologie. Sie nutzte die neuen Möglichkeiten Digitaler Medien, indem sie einen Online-Shop aufsetzte und damit auch in Deutschland die gewünschten Schuhe anbot. Die Konstruktionstätigkeit ist in diesem Fall ein Zusammenwirken aus individuellen Konsumwünschen, technischen Möglichkeiten der Digitalen Medien und den Lebensinteressen der Konstrukteurin. Die Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien erlaubt ihr die Erfüllung ihrer Wünsche, die Befriedigung ihrer Interessen und – ausgehend von eigenen Interessen – eine Form der Einflussnahme auf die Welt, der sie dank der konstruierten Technologie selber Schuhe bieten kann, die vorher nicht erhältlich waren (Scheller § 50):

> Ja und äh, dann hab ich gesehn, es gibt mehr Leute, die sich dafür interessieren. So dass, hab ich die einfach mal reingestellt ins Internet und war also ganz erstaunt, dass da so ne große Resonanz war. Und äh ja und so fing das an. Dann hat man sich dafür interessiert, wie kann man das noch besser gestalten. Hat sich dann (eben?) Shopsystem gekauft und ähm- Kam die Idee eigentlich aus nem eigenen Bedürfnis heraus. (.)

Die Hervorhebung des Interesses auch anderer Menschen (wie es sich ähnlich auch bei Frau Monti und bei Anubis zeigte) lässt sich dahingehend interpretieren, dass den KonstrukteurInnen dabei ihr persönlicher Einfluss auf die Gestaltung der Welt deutlich wird. Dies fördert ihre Motivation.

An dieser Stelle möchte ich am Beispiel von Frau Scheller aufzeigen, wie sich in ihren Darstellungen ihrer Konstruktionstätigkeiten auch Welt- und Technologieverhältnisse zeigen. Die vorgefundene Situation, das Gewünschte in Deutschland nirgends zu finden, hätte auch dazu führen können, dass Frau Scheller aufgibt und ihren Kleidungsstil an das vorgefundene Angebot anpasst. Ihr Weltverhältnis wäre dann von einer vergleichsweise passiven Sichtweise geprägt. Frau Scheller passte sich jedoch nicht den Umständen an. Sie ließ sich von der vorgefundenen Markt-Situation und den Möglichkeiten Digitaler Technologien zur Erfindung und Umsetzung neuer Ideen inspirieren. Statt Anpassung wählt sie den Weg einer aktiven Veränderung der Umwelt, indem sie die Situation als Marktlücke versteht. In den Digitalen Medien sieht sie schöpferische Möglichkeiten, die ihr bei der Realisierung ihrer eigenen Interessen helfen. Mithilfe dieser Medien gelingt es ihr, die Marktsituation zu verändern, und sich selber mit ihren Ideen und Interessen einzubringen.[43] Sie artikuliert Zusammenhänge

[43] Hypothetisch lässt sich annehmen, dass Frau Scheller ohne die Existenz der genutzten Digitalen Medien als festangestellte Arbeitnehmerin keinen Nebenerwerb als Unternehmerin aufgebaut hätte. Die zeit- und ortsunabhängige Unternehmerinnenschaft, die durch die Speicherung von Daten und die elektronischen Kommunikationsmöglichkeiten ermöglicht werden, wird von ihr im Interview mehrmals hervorgehoben (§§ 60, 119, 123). Ein Geschäft zu mieten und Ladenöffnungszeiten anzubieten dagegen, wäre ihr vermutlich nicht möglich gewesen. Hinzu kommt, dass aufgrund der numerischen Repräsentation der Daten diese auf jedem beliebigen Rechner abzurufen sind, so dass der neue Typus einer mobilen Teilzeit-Unternehmerin aufkommen

zwischen ihrer Idee und deren Umsetzung durch ihre Konstruktionstätigkeiten mit gesellschaftlichen Prozessen. Darin zeigt sich ihr Weltverhältnis: Sie sieht Technologie als Mittel dafür an, sich selbst in die (Wirtschafts-)Welt einzubringen. Auch ihr Technologieverhältnis ist von der Perspektive auf die Gestaltbarkeit der Technologie mit dem Ziel der Realisierung eigener Ideen geprägt.

4.1.5 Auswahlkriterien für Technologien

In vielen Interviews fiel auf, wie die Befragten von sich aus Vergleiche zwischen verschiedenen elektronischen Informations- und Kommunikationsmedien anstellten, um daran ihre Interessen zu verdeutlichen. In diesen Vergleichen beschreiben sie zwar nicht ausdrücklich ihre Konstruktionstätigkeit, aber es artikulieren sich in den Vergleichen von Medien und Geräten ihre Erkenntnisse über und Interpretationen von unterschiedlichen Tätigkeiten mit Digitalen Medien. Im Folgenden wird gezeigt, wie die Möglichkeit einer schöpferisch-gestaltenden Tätigkeit als ein Kriterium für das Interesse an informationstechnischen Geräten und Medien genannt wird.

Im Interview mit Juana, die bereits eine eigene Welt auf einer eigenen Webseite entwickelt hat, zeigt sich, wie sie das Beispiel eines Palmpads als Gegenpol heranzieht, um an der Kritik am Palmpad ihre eigentlichen Interessen stärker zu pointieren.

Sie berichtet zunächst, was sie an Technologie interessiert (Juana §8):

> Ja und ähm bei Technologie interessiert mich dann vor alle Dingen - ähm- also mein Ziel ist irgendwann vielleicht mal so ein simples Spiel zu programmieren zu können.

Hier stellt sie ihr Interesse an Programmierung heraus, mit der sie die Erstellung eines Spiels realisieren möchte. Diese Aussage weist auf ihr Interesse an konstruierender Tätigkeit hin. Sie lässt sich darüber hinaus auch als ein Interesse an schöpferischer Tätigkeit interpretieren, wenn wir „ein simples Spiel programmieren“ als Hinweis darauf verstehen, dass sie hier die Programmierung eines eigenen erfundenen Spiels im Sinn haben könnte.

Ihre Erklärungen für die Nichtnutzung ihres Palmpads stützen die Interpretation, dass sie gerne kreativ tätig wird mit digitalen Medientechnologien (Juana §35):

---

kann. Frau Scheller formuliert gar die Vision, als Rentnerin zu Weltreisen aufzubrechen und dabei ihr Geschäft als Nebenerwerb weiter betreiben zu können (§123).

> Also sonst hab ich einen Palmpilot, einen „Palmpad", der ähm den benutze ich nicht soviel. Weil ich den nicht immer mit mir rumtragen kann. Und ich einfach zu unordentlich bin. Des vergesse ich immer danach einzutragen und so.

Juana gefällt ihr Palmpad wenig, er ist ein Beispiel für weniger attraktive Technologien. Ihre Erklärung, warum sie diesen nicht nutzt, erläutert implizit, wie sie einen Palmpad versteht: Ein Palmpad erfordere, dass man ihn immer mit sich „rumtragen" müsse, er erfordert, dass man ordentlich sein müsse, und dass man Eintragungen machen müsse. Dies passe nicht zu ihr, dafür sei sie zu „unordentlich".

In ihrer Logik zeigen sich zwei konträre Gegenpole: Sie mit ihren Eigenschaften und Interessen auf der einen, der Palmpad mit seinen Eigenschaften und Anforderungen auf der anderen Seite. Beide passen nicht zueinander. Kreatives Potenzial im Umgang mit einem Palmpad erwähnt sie nicht. Während attraktive Technologien ihr ermöglichen, sich selbst einzubringen, sieht sie sich selbst, ihre Person und ihre Möglichkeiten durch die Vorgaben des unattraktiven Palmpad eingeschränkt. Damit steht die Beschreibung des Palmpad im Gegensatz zu Juanas Interessen, die sich durch das Interview ziehen: Juana hebt kreative Tätigkeiten hervor, beschreibt ihren Genuss an der Entwicklung neuer Ideen und an der Verbindung verschiedener existierender Ideen, sie beschreibt ihre Faszination an neuen technischen Entwicklungen, die den Fantasien der Menschen entspringen. Auch ihre eigenen Konstruktionstätigkeiten beschreibt sie als solche Entwicklungen, die aus der Verbindung von Ideen mit ihrer Fantasie entstehen. Vor allem letzteres zeichnet für Juana interessante Technologien aus, was sich bestätigt in ihrer Spezifizierung ihres Interesses an Computerspielen (Juana §45):

> Also ich spiele auch gerne so Aufbauspiele wo man sich sozusagen um Leute kümmern muss. Ähm, zum Beispiel „Zoo Tycoon" oder „Culture" - das ist so ne Wikinger-Kultur. Wo man auch Sachen aufbauen muss, damit die sich weiterentwickeln.

Juanas Interesse bei Computerspielen gilt „Aufbauspielen". Unter „Aufbauspiel" werden umgangssprachlich solche Spiele verstanden, die den Aufbau und die Simulation von Welten und Kulturen ermöglichen[44]. Zwar fällt das Spiel von Computerspielen nicht unter Konstruktionstätigkeit, wie ich sie in dieser Arbeit verstehe, aber Juanas Artikulation ihrer Präferenzen verweist dennoch auf ihr Interesse, Computertechnologie für Tätigkeiten zu verwenden, die sich mit Aufbau und Weiterentwicklung beschäftigen. Aufbau von Welten und Kulturen sind schöpferische Tätigkeiten. Auch bei ihrer eigenen Konstruktionstätigkeit –

[44] Vgl. z.B. http://www.computerbild.de/bestenlisten/Die-besten-Aufbauspiele-fuer-PC-3666550.html; http://www.smartplaying.de/browsergames/aufbauspiele/

der Erstellung ihrer eigenen Welt Tamana auf der eigenen Website – verwirklicht Juana ihr Interesse an schöpferischen Tätigkeiten.

Die Nutzung der Möglichkeiten der Digitalen Medien für schöpferische Tätigkeiten zeigt sich bei Juana auch darin, dass ihr Computerinteresse besonders stark wurde, als sie erkannte, dass sie damit nicht nur Spiele spielen, sondern auch etwas Neues erschaffen kann (Juana § 20f):

> Und dann hab ich nach und nach meine eigenen Vorlieben bei Computerspielen entdeckt. Und und ja, hab dann gespielt.
> Und dann ähm bin ich einfach auf die Idee gekommen; ich hab nämlich so eine Welt erschaffen sozusagen.
> (Dann) wollte ich eine Internetseite machen.

In Juanas positiven und negativen Charakterisierungen von Technologien dokumentiert sich neben ihrer Sichtweise auf Technologie die damit verbundene Artikulation ihres Selbstverhältnisses: In der Auseinandersetzung mit den technologischen Möglichkeiten erfolgen Selbsteinschätzungen („zu unordentlich“), Entdeckung eigener Vorlieben, die Entwicklung neuer Interessen und die Orientierung an hochgesteckten Zielen („irgendwann vielleicht mal so ein simples Spiel zu programmieren zu können“). Technologie wird so zu einem Medium der Ermöglichungen oder der Einschränkungen der eigenen Person. Die befragten KonstrukteurInnen entscheiden sich wie Juana für solche Technologietätigkeiten, mit denen sie die Erweiterung eigener Handlungsmöglichkeiten und die Ausdehnung der eigenen Persönlichkeit verbinden. Schöpferische Konstruktionstätigkeiten werden als solche gesehen.

Ähnliche Abgrenzungen zwischen Nutzungs- und Gestaltungstätigkeiten finden sich auch bei anderen Informanten, die über die Auswahl und Präferenz ihrer technischen Geräte sprechen. Deutlich wird dies auch bei dem Mädchen Sonea, die ihren MP3-Player unattraktiv findet (§317), sich aber sehr ausgiebig mit solchen Technologien beschäftigt, die ihr kreatives schöpferisches Potenzial anregen (z.B. Robotik, Programmierung, Linux-Installation, Erstellung eines eigenen Rollenspiels).

Bei dem Mädchen Max führt die Teilnahme am Robotikworkshop zu neuen Erkenntnissen über technische Unterschiede zwischen verschiedenen elektronischen Medientechnologien. Sie erklärt ihren Spaß an dem Workshop damit, dass sie eigene Entscheidungen treffen konnte und erlebt hat, wie sie manche Geräte und Produkte selber programmieren und steuern kann (Max §281-284):

> I Was hat dir denn da Spaß gemacht?
> M Was hat mir da Spaß gemacht? Also, ich fand das sehr schön, dass man halt selber entscheiden kann, was man da macht, was da passiert, ähm,
> I Selber im Gegensatz zu .... (4) Wie ist das sonst?
> M Also manche Sachen sind halt schon programmiert, z.B., ein MP3-Player oder so. Aber mit Com- dann kann man eben bei dem Roboter dann gucken, wenn das und das passiert, dass es dann ähm, (3) wenn das und das gedrückt wird, dass das und das dann halt passiert. Und das ist bei vielen technischen Dingen schon vorprogrammiert.

Was Max früher für langweilig hielt, wird für sie mit neuer Bedeutung konnotiert, nachdem sie selber programmieren gelernt hat: Sie erkennt nun ihr Potential, selber Entscheidungen zu treffen, Technologie – die sie bisher in Form eines MP3-Players v.a. als „vorprogrammiert" erlebt hat – selbst beeinflussen zu können. Mit dem Erwerb von Programmierkenntnissen hat sie vermutlich erfahren, dass Technologie von Menschen gestaltet und von ihr selbst gestaltbar ist. Sie hat die Mechanismen technologischer Funktionalität durchschaut („wenn das und das passiert" muss es vorher in bestimmter Weise programmiert worden sein). In dieser Erkenntnis erlebt sie als befriedigende Tätigkeit, selber entscheiden zu können, wie Technologie funktioniert. Darin artikuliert sie auch ihr (vermutlich neu gewonnenes) Technologieverhältnis: Das Kennenlernen von Technologien, mit denen sie selber Steuerungsentscheidungen treffen konnte, erlaubt ihr eine neue Unterscheidung zwischen Technologien zu treffen: Vorprogrammierte Technologien wie ein MP3-Player vs. selbst programmierbare Technologien wie ein Computer oder der Mikrocontroller eines Roboters. Zu letzteren gewinnt sie ein positives Verhältnis, weil sie den Spaß am Treffen eigener Gestaltungsentscheidungen ermöglichen. Dass sie hier Freude an Gestaltungsentscheidungen artikuliert, ergibt sich daraus, dass man auch bei einem MP3-Player durch Drücken von Schaltern Vorgänge passieren lassen kann. Wenn sie hier aber beim Roboterbeispiel den Unterschied betont, so ist zu vermuten, dass sie sich auf die eigene Entscheidung darüber bezieht, *was* auf einen Knopfdruck hin passiert.

Frau Scheller wird sehr konkret darin, welche Technologien sie sich aneignen will, und welche für sie uninteressant sind (Scheller §98-100):

> CS: … Ähm ich meine jetzt zum Beispiel, dass ich nich immer das neueste Gerät haben muss. Jetzt Videogeräte oder DVD-Player also, da bin ich sehr hinterwäldlerisch. Solche Sachen interessieren mich auch weniger. Also, das is jetz ähm der der Technikbereich außerhalb des IT-Bereichs //ach so// das interessiert mich also **gar** nich //ach so// ähm. (.) und äh (.) Ja also //aha// von daher (.) äh Technisch aufgeschlossen, wo aber wie gesagt nur=in=eine=bestimmte Richtung dann.
>
> I: Und warum diese IT-Richtung? Was ist das für dich? Was is da für dich, was es spannend macht?
>
> CS: Ja, was macht das spannend? ( ) Also es is ähm- Erst mal: Du kannst es überall einsetzen. Es is ähm es öffnet dir sehr viele Türen (.) Und ähm DVD-Player oder Videoplayer, die kann ich privat einsetzen und aber bringt mich nich irgendwo weiter jetzt. Oder, ich kann damit nich kommunizieren. Das äh is äh auf meine eigenen vier Wände beschränkt. Und ähm das bringt mich auch in keiner Weise

> irgendwie, weder beruflich noch privat weiter, äh wenn ich jetzt das neueste Videogerät habe. Ich hab absolut keine Ahnung von dem ganzen Zeug. Ähm. Gut, es wär vielleicht was andres, wenn mich jemand da heranbringen würde, Videos zu **schneiden**. Das wär jetzt wieder was ganz anderes, dass ich die jetzt wieder im IT-Bereich benutzen könnte. Das würde mich tatsächlich noch mal interessieren, aber ähm (.) äh (.) Jetzt nur als als **Konsument** äh Technik äh zu nutzen, interessiert mich weniger.

Frau Scheller stellt Vergleiche zwischen verschiedenen technologischen Geräten an, um damit ihr eigenes Interesse zu erläutern. Sie möchte erklären, warum sie sich für „technisch aufgeschlossen" hält, warum sie dies aber nur in Bezug auf bestimmte Technologien und Aktivitäten ist. Diese Bereiche grenzt sie ab von DVD- und Videogeräten. Ihr ist wichtig, dass sie „weiter" kommt, dass sie kommunizieren kann, und dass die Einsatzmöglichkeiten von Technologien sich nicht nur auf ihre „eigenen vier Wände" beschränken. Sie möchte durch die Beschäftigung mit Technologie sowohl privat als auch beruflich „weiter" kommen. Spannend sind für sie solche Technologien, die ihr dieses unbegrenzte Weiterkommen erlauben, die sie „überall" einsetzen kann, und die ihr „Türen" öffnen. Interessante Technologien scheinen Grenzen zu erweitern, z.B. bestehende Unterteilungen in Privates und Berufliches, oder Zugänge zu neuen Räumen und Handlungsbereichen zu eröffnen („Türen"). Solche Möglichkeiten erkennt sie dort, wo sie Fähigkeiten erwirbt, die sie „im IT-Bereich benutzen könnte". Die Beschäftigung mit Video und DVD-Playern wird von Frau Scheller als uninteressant abgewertet, und erhielte erst dann einen Stellenwert, wenn sie dabei erlernen könnte, „Videos zu *schneiden*" (Herv. im Original). Dieser letzte Teil des Zitats spitzt ihre Aussage zu: Ihr Fokus liegt auf dem Erwerb von Fähigkeiten, mit denen sie gestaltend tätig werden kann, weil sie diese Tätigkeit mit dem „IT-Bereich" verbinden kann. Damit würde auch diese Tätigkeit zu einem Türöffner und zu einer Verbindung zwischen privatem und beruflichem Bereich.

Interessant sind für sie folglich solche Technologien und Tätigkeiten, mit denen sie ihren *Handlungsspielraum erweitern* kann.

Frau Scheller will sich nicht auf die Rolle einer Konsumentin beschränken, sie benennt jedoch leider nicht, in welcher Rolle sie sich sieht. Eine Lesart dieses Zitats könnte sein, dass sie sich für Technologien interessiert, mit denen sie in der Rolle der sich weiterbildenden Herstellerin agiert. Diese Lesart korrespondiert mit ihrer Faszination für selbständige Hersteller von Bekleidung.

Frau Scheller nennt noch ein weiteres Kriterium für die Auswahl von Technologien und Tätigkeiten. Sie interessiert sich für Technologien und Tätigkeiten, die ihr Streben nach Unabhängigkeit unterstützen (Scheller §127):

> Und dann eben wie gesagt, was ich schon sagte, dass ich äh Techniken, die mich abhängig machen wie die Handytechnik, dass ich sowas gar nicht akzeptieren würde, also- Das hat sehr viel mit mir selbst zu

> tun, mit meinem Bedürfnis nach Unabhängigkeit. Und das ist vielleicht auch so der Leitgedanke, dass man ähm sich solche Techniken und solche **Kenntnisse** aneignet, um ein Stück weit Unabhängigkeit zu haben.

Es zeigt sich in der weiteren Analyse des Interviews mit Frau Scheller, dass sie tiefgehende Computerkenntnisse, die über eine reine Anwendungstätigkeit hinaus gehen und die sie beispielsweise bei der Konstruktionstätigkeit erwirbt, als Qualifikationen versteht, die sie für den Arbeitsmarkt attraktiv machen und ihr somit Unabhängigkeit von einem aktuellen Arbeitgeber versprechen, wie sie es auch durch die Konstruktion ihres Online-Shops erlebt. Sie konstruiert hier zwei Gegenpole, um ihr Interesse deutlich zu machen: Technologien, die sie auf bestimmte Tätigkeiten einschränken (eigene vier Wände) und/oder sie abhängig machen (Handy) versus solche, die ihr Weiterentwicklung und Unabhängigkeit ermöglichen. Konstruierende Schöpfungstätigkeit ordnet sie letzterem zu.
In diesen Kriterien werden Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse artikuliert:
Es drückt sich der Anspruch aus, gestaltend auf die Technologie und die Welt Einfluss zu nehmen und sich selber dabei weiterzuentwickeln.

In der bewussten Abwehr bestimmter Technologien wie dem Handy, das gerade von den erwachsenen Frauen als Kontrollinstrument interpretiert wird (z.B. Kramer §26, Scheller §92 und § 127) oder von Technologien, die den Haushalt steuern (z.B. Smart Houses, Monti § 484-500) zeigt sich auch eine kritische Distanz zur Technologisierung des Alltags und Widerstand gegenüber unkritischer Anpassung an neue technologische Entwicklungen.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass von den KonstrukteurInnen Vergleiche von verschiedenen Technologien und ihren Tätigkeiten mit Technologien angestellt werden, um daran ihr Interesse an bestimmten Tätigkeiten zu erläutern und zu spezifizieren. Sie bringen damit zum Ausdruck, dass sie nicht ein allgemeines Technikinteresse haben, sondern dass sie mit spezifischen Technologien spezifische Interessen verfolgen. Die artikulierten Interessen in den Fallbeispielen sind:

- Kreativ sein zu können
- Gestaltend und entscheidend tätig sein zu können
- Programmieren zu können
- Ein Spiel entwickeln zu können
- Sich selbst weiter entwickeln zu können
- Den eigenen Handlungsspielraum erweitern zu können

- Privates und Berufliches verbinden zu können
- Berufliche Unabhängigkeit erreichen zu können.

Die KonstrukteurInnen beschreiben solche Geräte/Technologien als besonders interessant, die ihnen Möglichkeiten zur eigenen Gestaltung bieten und in denen sie ein Potenzial sehen, ihre eigenen Kompetenzen, ihre eigenen Handlungsrahmen und ihre Unabhängigkeit zu erweitern. Geräte, die eine gestaltende, kreative Tätigkeit erlauben, mit der eine Wirkung auf die Welt erzeugt werden kann, werden von den Befragten, die bereits Erfahrung mit Konstruktionstätigkeit haben, bevorzugt vor solchen, die nur konsumiert werden können.

Auf einer höheren Abstraktionsebene ermöglicht die Analyse der angestellten Vergleiche eine weitere Erkenntnis: In den Vergleichen artikulieren die Befragten spezifische Technologieverhältnisse. Elektronische Medientechnologie wird nicht als einheitliches Ganzes wahrgenommen, sondern differenziert betrachtet. Sie wird dahingehend geprüft, wie sie eigene Interessen und Ziele unterstützen kann. Die sich hier artikulierenden Technologieverhältnisse sind nicht an einer reinen Genussbefriedigung orientiert, sondern an einer Mehrung der eigenen Möglichkeiten. Techniknutzung wird danach beurteilt, ob sie einen Verlust oder einen Gewinn an Gestaltungsmöglichkeit, Kontrolle und Unabhängigkeit verspricht. Diese Wahrnehmung verläuft unterschiedlich. Sie wird teilweise technikdeterministisch interpretiert: Technologie wird so als etwas gesehen, das Handlungsmöglichkeiten des Subjekts beschränkt (SmartHomes, DVD-Player, MP3-Player). Sie wird aber teilweise auch differenzierter als in ihren Auswirkungen durch das Subjekt gestaltbar dargestellt. Letzteres wird v.a. bei jenen Technologien ersichtlich, bei denen die eigene Konstruktionstätigkeit Einsichten in die Funktions- und Gestaltungsweise ermöglicht hat (Robotik, Computer, Programmiersoftware, Videoschnittprogramm, Aufbauspiele).

4.2 Sinndimension Magie: Erkennen und Verstehen der technologischen Grundlagen Digitaler Medien

In der vorangegangenen Sinndimension haben wir gesehen, wie die KonstrukteurInnen ihre Konstruktionstätigkeit als schöpferische Tätigkeit schätzen und wie die Eigenschaften der Digitalen Medien schöpferische Tätigkeiten verheißen und fördern. Schöpferische Tätigkeiten sind jedoch mit vielen Medien möglich. Die Interviewanalysen ergaben, dass eine bei schöpferischer Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien erfolgende Auseinandersetzung mit dem Digitalen Medium als semiotische, programmierte, prozessierende Maschine als ein Charakteristikum dieser Tätigkeit von den KonstrukteurInnen gesehen wird. Im folgenden Kapitel wird daher gezeigt, wie die KonstrukteurInnen im Kontext eigener Konstruktionstätigkeit das Digitale Medium wahrnehmen. Es wird gezeigt werden, wie sie Überlegungen über die in der Computermaschine ablaufenden Prozesse äußern und dabei das eigene Verhalten zu dem der Maschine in Bezug setzen.

Ziel dieses Kapitels ist es aufzuzeigen, wie die Sinndimension darauf hinweist, dass die eigene Konstruktionstätigkeit eine Reflexion über die den Digitalen Medien zugrunde liegenden technologischen Prinzipien anstoßen kann.

In der Darstellung stehen dabei nicht die Entwicklungen der einzelnen Personen im Fokus, sondern die Beschreibung derjenigen Aspekte von Konstruktionstätigkeit, an denen sich die Reflexionen der Prinzipien Digitaler Medien zeigen. Dabei werden unterschiedliche Fälle und die darin entwickelten unterschiedlichen Sichtweisen und Erkenntnisse herangezogen, um die Dimensionen der Sichtweisen zu erläutern. Es werden in diesem Kapitel vermehrt Bezüge auf Literatur vorgenommen, um dadurch deutlicher heraus zu arbeiten, wo sich in scheinbar trivialen Interviewpassagen Verweise auf technologische Prinzipien „verstecken“.

4.2.1 Computer als undurchsichtige Zauberei?

In den Interviews mit den KonstrukteurInnen zeigen sich Staunen, Faszination, Verblüffung, Ehrfurcht vor dem, was sie teilweise als „wundersam“ (Scheller § 19) am Computer bezeichnen. Dies kann im Kontext von Konstruktionstätigkeit Fragen bei ihnen auslösen und Neugier anregen. Ähnlich wie bei der Faszination an Zauberei, wo man den Zaubertrick erkennen möchte, wollen sie verstehen, wie dieser Computer funktioniert. In der eigenen

Konstruktionstätigkeit bleibt dieses Staunen nicht abstrakt, sondern wird mit der eigenen Produktion von Effekten verknüpft. Wie dies im Kontext der Konstruktionstätigkeit reflektiert wird erläutern Fallbeispiele.

Konstruktionstätigkeiten erfordert Spezialistentum und hohe Kompetenz

Zunächst skizziere ich mit einem Fallbeispiel, wie Computertechnologie von Laien, die sich bisher nur wenig mit der Funktionsweise von Computern auseinandergesetzt haben, als schwierig und daher unvereinbar mit dem eigenen Selbstkonzept eingeschätzt wird.

Thomas hat zwar bisher Computerspiele gespielt und erhält in der Schule Unterricht für den Europäischen Computerführerschein. Im Rahmen eines außerschulischen Workshops hat er ein Musikvideo gestaltet, er hat aber noch keine technikbezogene Konstruktionstätigkeit erlebt. Thomas äußert diese Einschätzung, die vermutlich bei vielen Menschen zu finden ist (Thomas §315-316):

> I: Und könntest Du auch so einen Roboter bauen?
> T: **Bauen**, nein! Das machen nur Wissenschaftler und so. Du musst, weiß Gott wie was für kleine Computer und einbauen und das alles erfinden. Nein, das wäre für mich nix mehr. Ja mehr ... aber da bin ich einfach nicht gebaut dazu. Das kann ich einfach nicht. Ich bin mehr für das Musik spielen und so.

Thomas distanziert sich hier eindeutig von der Möglichkeit, selber Roboter entwickeln oder bauen zu können. In seinem Verweis auf Wissenschaftler zeigt sich eine Ehrfurcht und Respekt vor der Computertechnologie, die er nur für Spezialisten und für Gott – selbst wenn dies nur als Redewendung gemeint war - durchschaubar hält. Es dokumentiert sich hierin ein der Computertechnologie zugeschriebener Mythos. Eine Konstruktionskompetenz hält er mit seinem Selbstkonzept für nicht vereinbar („da bin ich einfach nicht gebaut dazu“). Er distanziert sich von der Möglichkeit, selber solche Tätigkeiten machen zu können und zu wollen.

Ehrfurcht

Die Einschätzung eines anfänglich distanzierten, aber auch ehrfürchtigen Verhältnisses zur Computertechnologie beschreibt auch Frau Filou, wenn sie von ihren ersten Erfahrungen mit dem Computer berichtet (Filou § 58):

> Das heißt wie frau sich da in die Technik versucht hat hinein zu versetzen. Was für alle ja, kann ich wirklich sagen erst mal war „Oh Gott Technik“.

In ihrem Rückblick zeigt sich, dass sie Computertechnologie als etwas Fremdes erlebt hat, in das sie sich erst „hineinversetzen“ musste. In ihrem Ausspruch „Oh Gott Technik“ dokumentiert sich ein distanziertes Verhältnis zur Computertechnologie, die vermutlich als undurchschaubar und kompliziert wahrgenommen wurde. Und es drückt sich hier eine gewisse Ehrfurcht aus, die sich – ähnlich wie bei Thomas - im unbewussten Verweis auf Gott interpretiert werden kann. Die Tatsache, dass sie ihren Rückblick auf ihre Technikerlebnisse damit beginnt, zeigt aber auch, dass sie ihr Verhältnis zur Computertechnologie inzwischen als gewandelt ansieht.

Dies wird im späteren Verlauf des Interviews deutlich (z.B. Filou § 61):

> Und ich denke, oder hab die Erfahrung gemacht, je mehr man sich damit beschäftigt, umso ähm plausibler, einfacher oder interessanter wird das auch.

Wahrnehmung von Kompliziertheit

Thomas hat sogar Befürchtungen, dass die Computer-Technologie zu kompliziert wird und weist damit auf seine Ängste über die eigene Unzulänglichkeit hin, die sich nicht verändert hat durch seine Workshopteilnahme (Thomas §348f):

> I: … ich meine, wie sich Computertechnologie verändern wird?
> T: Nein, da wird sich nicht viel verändern, damit nicht alles zu kompliziert wird, nicht mehr kompliziert, weil es ist ein manches schon kompliziert genug und dass es nicht noch komplizierter wird.

Thomas kann sich keine erweiterte Computertätigkeit vorstellen, seine Einschätzung des eigenen Handlungsraums wurde nicht erweitert. Computertechnologie wird sehr unspezifisch, distanziert wahrgenommen, sie erscheint intransparent und wird daher pauschal als „kompliziert“ bezeichnet.

Die unspezifizierte Wahrnehmung einer Kompliziertheit fand sich vor Beginn einer eigenen Konstruktionstätigkeit auch bei anderen InterviewpartnerInnen (Monti: §374-376)

> Und das wäre auch zu groß gewesen sich da reinzuarbeiten, wenn ihr mit euren Erfahrungen das einfach beurteilen konntet.
> Und wir haben uns das auch mit Sicherheit komplizierter vorgestellt als es dann tatsächlich gewesen ist. Und damit eben gesagt, wir wollen jetzt nicht, wir dachten wir müssen programmieren und das wollten wir eben nicht.

Frau Monti erläutert hier rückblickend, wie sie die Auswahl geeigneter Computertechnologie unspezifiziert als „zu groß“ und kompliziert vorgestellt habe und wie dies Abwehr hervorrief.

Wundersame Computertechnologie

Eine weitere Variante der Wahrnehmung undurchsichtiger zauberhafter Computer findet sich bei Frau Scheller (§19):

> Ich wollte nicht einfach nur bloßer Anwender werden, sondern ich wollte begreifen, warum das so funktioniert, was ich da so wundersam empfand.

Frau Scheller erlebte Computertechnologie als „wundersam". Allerdings löste dies bei ihr keine Distanz aus, sondern motivierte sie, sich ein Verständnis der Funktionsweise von Computertechnologie zu erarbeiten.

Ich stelle diese Beispiele vorweg, weil anhand dieser grundsätzlich distanzierten und unspezifisch mystifizierenden Haltung deutlicher wird, worin die Erkenntnisse und Potenziale für Veränderung des Verhältnisses der konstruierenden Subjekte gegenüber der Computertechnologie aber auch der Sichtweise auf sich selbst liegen können.
Frau Monti führt ihren gerade zitierten Rückblick damit fort, dass sich im Verlauf der Konstruktionstätigkeit diese Sichtweise geändert hat (Monti § 377-379):

> In dieser Form eben der Anwendung, ja, der Anwendung auf bestimmten Leveln natürlich, so, äh, haben glaub ich viele Spaß, so - vielleicht nicht alle, aber doch einige.
> Das würd ich jetzt nicht sehen dass ich da irgendwie besonders anders bin als die anderen.
> Aber wir konnten uns das nicht so vorstellen, dass das tatsächlich so möglich ist.

Wir können demnach sowohl bei Frau Monti als auch bei Frau Filou – nicht aber bei Thomas - in ihren Rückblicken Veränderungen ihres Technologieverhältnisses erkennen und ihre Selbsteinschätzung erkennen.

Unverständlicher Schwachsinn

Im Beispiel von dem Mädchen Mana, die an zwei Robotik-Workshops teilgenommen hatte, zeigt sich, wie eine ähnlich distanzierte und mystifizierende Haltung gegenüber Technologie durch die Erfahrungen der eigenen Konstruktionstätigkeiten verändert wahrgenommen werden kann:
Als Mana gefragt wird, wie es dazu kam, dass sie sich für den Robotik-Workshop angemeldet hat, erzählt sie von ihrer früheren Robotikerfahrung bei einem Girl's Day. Mana erzählt davon, wie sie früher – vor ihrer Konstruktionstätigkeit - die Vorstellung, Legosteine zu einer Tätigkeit zu programmieren, für „Schwachsinn" hielt (ManaPre §262-265):

> Und dann hab ich zuerst gedacht beim Girls' Day, das ist totaler Schwachsinn, was die da machen, dass man Legosteine dazu bringt, dass die dann so was machen.

> Da wurde uns das dann erklärt, wie das dann geht (2)
> und dann haben wir gelernt dann (.) das dann anzuschließen mit den ähm (.) mit den Bauplänen mit dazu. Wie man dann mit der Software dann dazu umgeht, wie man das dann rauf lädt. Dann hat mir das dann zum Schluss ganz viel Spaß gemacht, weil wir dann so schnell fertig waren.

Während es ihr anfangs absurd und fast irreal („Schwachsinn“) erschien, dass Legosteine etwas „machen“ könnten, wird ihr durch den Workshop deutlich, wie sie dies erreichen kann. Die Passage zeigt, dass Mana durch ihre aktive Tätigkeit ein Interesse an Erklärungen für die Zusammenhänge entwickelt, auch wenn sie in dieser Textstelle noch vage bleibt. Ihre Erzählkonstruktion weist jedoch daraufhin, dass sie sich von ihrer früheren Einschätzung von Robotik als unverständlichem, undurchschaubarem „Schwachsinn“ distanziert, dass sie aber die Einschätzung, dass man es für undurchschaubar halten KANN, dass Legosteine etwas „machen“ können, beibehält. Sie betont mit ihrer Darstellung von Robotik das, was damals ihrer bisherigen Lebenserfahrung widersprach: die Macht der Herstellung automatisierter Bewegung von Gegenständen. Robotik wird hier beschrieben als die Macht, Wirkungen auch bei Gegenständen zu erzeugen („wie man Legosteine dazu bringt, dass die dann so was machen“). Ich zitiere diese Textstelle, um zu dokumentieren, wie die Wahrnehmung für normal gehalten wird, Robotik - also höhere Computerentwicklung - sei etwas faszinierend Unverständliches und Ungewöhnliches. Sie artikuliert hier ein Technologieverhältnis, das anfangs von der Unverständlichkeit bzw. Undurchsichtigkeit technischer Funktionen geprägt war.
Ich werde im Verlauf dieses Kapitels erläutern, wodurch sich diese Sichtweise der Unverständlichkeit ändern kann.

Interessant an dieser Textstelle ist besonders, dass Mana selber ihre eigene Einstellung gegenüber Robotik in zwei Aspekte unterteilt, die sie zeitlich unterscheidet. Sie konstruiert einen Zeitpunkt VOR ihrer ersten Konstruktionstätigkeit und einen Zeitpunkt ab dem Ende ihrer ersten Konstruktionserfahrung, ab dem sie ein lustvolles Interesse an Konstruktionstätigkeit entwickelt hat, das bis heute anhält und das sie zur Erklärung ihrer Motivation für ihre weitere Teilnahme am Robotik-Workshop anführt. Sie erläutert, dass es so viel Spaß gemacht habe, weil sie erfolgreich (bzw. „so schnell fertig“) war. Sie konnte sich selbst durch ihre Konstruktionstätigkeiten in Bezug auf mysteriöse Technologie als kompetent und selbstwirksam erleben. Die Erfahrung ihrer Konstruktionstätigkeit im ersten Robotik-Workshop erlaubte ihr damit, sowohl ihr Technologieverhältnis als auch ihr Selbstverhältnis als verändert wahrzunehmen.

Magie

Was Mana als unverständlich oder „Schwachsinn“ bezeichnet, nennt Juana „Magie“. Sie vergleicht den Umgang mit Computern und die Programmierung mit Magie. So wie Mana schließlich Spaß und Stolz darüber entwickelt, den „Schwachsinn“ von bewegten Legosteinen zu verstehen und erfolgreich selber zu erzeugen, sieht sich Juana als staunende Beherrscherin dieser Magie, als Magierin sozusagen. Juana erzählt mir, dass sie gerne Bücher über Magie liest. Dabei kommt ihr plötzlich der Gedanke, dass auch Computerprogrammierung Magie sei (Juana §94):

> Ach Magie ist einfach faszinierend find ich. Ähm, da gibt es so viele Möglichkeiten (2) und ähm, (2) auch ein Teil das find ich auch an Computern faszinierend, dass man einfach... Ist auch so ne Art Magie, man kann programmieren, man kann sagen was man will und dann macht der das.

Computer erscheinen Juana magisch, weil man ihnen sagen könne, „was man will“ und der Computer dann entsprechend danach handelt („und dann macht der das“) und den Wunsch realisiert. Auch hier wird – ähnlich wie bei Mana - die Computerinteraktion als eine Faszination an der eigenen Macht beschrieben, einen Gegenstand dazu zu bringen, zu machen, was man ihm befiehlt. Auch hier geht es um die Erzeugung von Wirkungen.

Dies führt sie weiter aus, als sie gefragt wurde, ob sie ein Beispiel dafür nennen kann, warum sie Programmieren mit Magie vergleicht (Juana §111):

> Also, ich hab einfach etwas eingetippt, was damals für mich keinen Sinn machte. Und ich habs einfach aus dem Buch abgeschrieben weils ne Aufgabe war. Und dann ähm, wurde zum Beispiel der Hintergrund einfach grün - und das fand ich einfach cool. Und das hat mich dann drauf gebracht. Oder diese ganzen Links. Man klickt auf ein Link und ist auf einmal an ner ganz andern Stelle. Und ähm, das find ich nun mal magisch. Gut. ((lacht))

Juana erzählt als Beispiel für Magie, wie sie etwas programmierte, das sie aus einem Lehrbuch abtippte. Sie verstand nicht, was sie da tat, konnte die Aufgabe aber erfolgreich lösen und erlebte den Effekt ihrer Programmierung. Wie beim Zaubern im Märchen lassen sich Farben verändern oder Bewegungen erzeugen („man (…) ist auf einmal an einer ganz andern Stelle“). Dieses Erlebnis war möglicherweise besonders effektvoll und eindrücklich, eben *weil* sie anfangs nicht verstand, was sie tat. Das hat sie begeistert: sie fand es cool. "Cool" deutet auch auf den Status solcher Tätigkeiten hin. Sie sind relevant, bedeutungsvoll, gesellschaftlich angesehen.

Sie nennt ein weiteres Beispiel: Das Klicken auf Links. durch den Mausklick auf einen Link auf einer Seite, also auf ein Wort, wird man -schwupps- auf eine andere Seite befördert. Das ist fast so, wie wenn Zauberschüler Harry Potter am Bahnhof steht auf dem der richtige Bahnsteig nicht zu sehen ist, und durch die richtige Geste gelangt er - schwupps- zum richtigen Bahnsteig, um den Zug nach Hogwarts zu erreichen. Der Link, das anklickbare Wort

erscheint hier als Portal zum nächsten Bahnsteig. Dieses Bewegtwerden, dieser „Sprung“ auf eine neue Seite, in einen neuen Zusammenhang, empfindet Juana als magisch.

Mit ihrer anfänglichen Wahrnehmung von Technologie als magisch oder zauberhaft stehen die Interviewten nicht alleine. Die Wahrnehmung magischer Eigenschaften von Technologie wird auch innerhalb der Informatik diskutiert, wenn Komplexität durch einfache Lösungen auf der Oberfläche reduziert wird. Dies produziere aber Sicherheitsmängel, wenn die Logik hinter den Abläufen nicht mehr sichtbar sei (vgl. z.B. Amey 2001). Mehrere AutorInnen haben bereits auf die Faszination von Millionen Lesern an Harry Potters Zauberkünsten und der Vergleichbarkeit dieser Zauberkünste mit der Verwendung Digitaler Medien hingewiesen (Sheltrown 2009; Schelhowe 2007b: 23; Abraham 2001). Im in der Literatur (u.a. Science Fiction) vielzitierten dritten Clarkschen Gesetz hat Arthur Clarke diesen Vergleich zwischen Technologie und Magie formuliert: „Jede hinreichend fortschrittliche Technologie ist von Magie nicht zu unterscheiden.“ (Clarke 1984). Dass diese Unterscheidung den KonstrukteurInnen schließlich doch gelingen kann, wird die in diesem Kapitel erläuterte Sinndimension zeigen:
Während Juana (ebenso wie den anderen Interviewten) in diesem Zusammenhang noch die Worte fehlen für eine Interpretation und Erklärung dieser „magischen“ (oder wundersamen, komplizierten, unverständlichen etc.) Vorgänge, wird es ihr an einer späteren Stelle im Interview (in §115) in Zusammenhang mit ihren Konstruktionsaktivitäten (ebenso wie den anderen Interviewten) gelingen, dem Zusammenhang zwischen Zeichen und Effekt auf die Spur zu kommen. Dazu später mehr.

4.2.2 Entzauberung durch Verstehensprozesse

In der oben skizzierten Wahrnehmung von Computertechnologie als Zauberei deutet sich teilweise bereits an, dass es im Verlauf der Konstruktionstätigkeit zu veränderten Sichtweisen darüber gekommen sein muss. Im folgenden Abschnitt werde ich erläutern, wie es KonstrukteurInnen gelingt, das Digitale Medium durch Verstehensprozesse zu entzaubern. Zwei voneinander abhängige Strategien schälen sich in der Analyse heraus: Zum einen zeigt sich ein Wunsch, in der eigenen Konstruktionstätigkeit die Funktionsweise des Computers verstehen zu wollen. Davon abhängig sind Versuche, sich die in der Konstruktionstätigkeit

ablaufenden und erlebbaren Geschehnisse als Prozesse einer programmierten semiotischen Maschine zu erklären.

4.2.2.1 Funktionsweise des Computers verstehen

Die KonstrukteurInnen artikulieren ein Interesse am Verstehen der Funktionsweise des Computers. Das Funktionieren der Technologie (des Computers, der Programme) wird dabei hinterfragt, um es verstehen und nachvollziehen zu können.

Programmieren als Weg zum Verständnis der Funktionsweise

Frau Schellers Erzählung vom IT-Kurs aufgreifend, fragt die Interviewerin nach ihren Programmiererfahrungen im Kurs (Scheller §26):

> I: Und du hast äh da richtig Programmieren gelernt in dieser Akademie?
> CS: Ja. also äh die, die die Grundkurse BASIC, ähm PASCAL, war das damals und- (.) Gut, das war jetzt nicht, äh, dass ich jetzt wahnsinnige Programme geschrieben hab, sondern ich wollte einfach nur begreifen, wie funktioniert das, wie funktioniert n Programm und (.) das hat mir eigentlich sehr viel gebracht. Auch äh jetzt noch. Ich bin also, ich hab nicht nur Anwenderwissen, sondern ich weiß eben halt auch, wenn jetzt äh n Computer mal abschmiert und so. Ich weiß woran s liegen könnte und äh kann das Ding beheben (…).

Frau Scheller beantwortet die Frage nach ihren Programmiererfahrungen, indem sie berichtet, welche Kurse sie belegt gehabt habe, welche Sprachen dort gelehrt worden seien, dass sie selber aber nicht wirklich viel programmiert habe, sondern dass sie eher habe begreifen wollen, wie ein Programm funktioniere. Entsprechend berichtet sie auch über keine Programmieraktivitäten, dafür aber über das, was ihr durch diese Kenntnisse ermöglicht wurde: Sie wisse, wie sie ein Computerproblem beheben könne. Ihre Ausdrucksweise dabei („Ding“, „abschmiert“) weist darauf hin, dass sie hier sich eines in der professionellen Community üblichen Slangs bedient. Sie drückt damit ihre Nähe zu diesen Tätigkeiten und Denkweisen aus, wählt keine sich distanzierende Sprache. Auch in den an das Zitat anschließenden Sätzen betont sie, sie verstehe Skripte, auch wenn sie in einer unbekannten Programmiersprache geschrieben seien, sie verstehe, was dahinter stecke, sie könne andere Kenntnisse, z.B. HTML sehr schnell erlernen, indem sie auf alten Kenntnissen aufbaue. Dieses Wissen helfe ihr dabei, die Logik und die dahinter stehenden Begriffe schnell zu erkennen. Ihr Interesse, die Funktionsweise des Computers auf einer grundlegenden Ebene zu

verstehen, ist demnach für sie nützlich. Es handelt sich also nicht um ein zweckfreies Interesse, sondern um Einsicht, darüber nützliche Kompetenz zu erwerben.
Für Frau Scheller werden ihre Erlebnisse zum Ansporn dafür, mehr verstehen zu wollen.
Ihr wird in der Interaktion mit dem Computer bei ihrer Konstruktion eines Webshops deutlich, dass sie sich mit der Struktur der Funktionalität beschäftigen muss, wenn sie die Qualität der Gestaltung beeinflussen will. Während sie anfangs ihren Webshop durch eine fertige Software erstellen wollte, merkte sie im Verlauf der Tätigkeit, dass sie ein tiefergehendes Verständnis der Programmierung benötigt, um gestaltend eingreifen zu können (Scheller § 38f):

> Hab mir ne ganz kostengünstige Software gekauft. Und hab gesehen, okay ähm du brauchst da HTML-Kenntnisse. Es geht nich ohne. Man kann nich einfach ne ne Software einsetzen, ohne den Hintergrund zu verstehen. Das geht nich.

Gründe für Funktionsweise eruieren

Das Bemühen, die Funktionsweise des Computers zu verstehen, wird als weitergehende Computertätigkeit gedeutet, die über eine reine Anwendungstätigkeit hinaus geht (Scheller §135f):

> I: … **mir** is noch nich klar, auch für meine Arbeit, (.) **wie** ich das trenne: Anwendung und Entwicklung. (.) Wie siehstn **du** das? Du sagst, du willst nich Anwenderin bleiben. Was ist denn dann das, was über das Anwenden hinausgeht?
> CS Indem du dich mit der ähm, mit den Grundlagen beschäftigst. Wie ist ein- Wie arbeitet ein Computer. //hm// Äh Binäre Zahlen. Zum Beispiel wie arbeitet DOS zum Beispiel. Heute haben ganz wenige Anwender noch Kenntnisse von DOS (.), die aber die Grundlage sind, im Endeffekt, wenn du **begreifen** willst, wie son Computer arbeitet. Und ähm (.) ähm viele äh, die heute Computerschulung machen, steigen ein bei Windows ( ) und die Programme ( ) //hmm// ( )zusammenhängen. Ähm ich hab immer aber mehrere Betriebssysteme schon kennen gelernt und ähm- Möchte auch jetzt nich auf **ein** Betriebssystem, sondern ich möchte wissen, **warum** funktioniert das so

Es dokumentiert sich in diesem Zitat ein technisches Interesse. Frau Scheller möchte wissen, warum etwas so funktioniert, wie es funktioniert. Sie baut dazu auf bereits bekanntem Wissen auf. Dabei unterscheidet sie zwischen an der Oberfläche sich bewegenden anwendungsbezogenen Tätigkeiten und solchen, in denen das Funktionieren des Computers im Inneren verstanden werden kann. Für sie liegt in diesem Hinterfragen der Anwendungen, in ihrer Beschäftigung mit den Grundlagen einer Software, der Unterschied zwischen reinem Anwenden, bei der die verwendete Software und die Grundlagen und Auswirkungen unhinterfragt bleiben, und einer höheren Stufe, bei der man begreifen will, „wie ein Computer arbeitet“. Dass sich ihr die Relevanz dieses Begreifens in ihrer eigenen Arbeit und für die

Erreichung ihrer eigenen Ziele erschließt, dokumentiert sich in ihrer im Kapitel 4.3 zitierten Darstellung des Unterschieds zwischen statischen und dynamischen Seiten.

Die KonstrukteurInnen bewegt die Frage danach, wodurch die in der Konstruktionstätigkeit erlebte Funktionalität der Artefakte begründet ist. Drachenreiter beschreibt, wie sich sein Interesse im Verlauf seiner Konstruktionstätigkeiten mit Robotern verändert hat (Drachenreiter §49f):

> Ja, und Roboter, interessiert mich nicht mehr **ganz** so, wie Roboter **funktionieren**.
> Das interessiert mich eigentlich natürlich noch, **wie** sie laufen, aber nicht mehr so **wichtig**, sondern mich interessiert jetzt **etwas** mehr, wie sie zum Laufen **kommen,** auch, weiß ich nicht, wie sie ticken, und was los ist, wie das Programm läuft und so.

Während sein früheres Interesse darin bestanden habe, einen Roboter zum Funktionieren zu bringen, habe er inzwischen mehr Interesse daran, dieses Funktionieren zu verstehen. Drachenreiter gibt hier an, nicht mehr so sehr am Herstellen von Funktionalität, sondern stärker am Verstehen des Zustandekommens der Funktionalität interessiert zu sein. Er möchte verstehen, wie es dazu kommt, dass ein Roboter laufen kann. Drachenreiter formuliert hier, wie er erkennt, dass er in seinen Tätigkeiten, den Roboter zum Funktionieren zu bringen, Gelegenheit erhält, unter die Oberfläche zu schauen und etwas über Computertechnologie zu verstehen.
Sein Interesse formuliert er nicht abstrakt, sondern indem er an seine praktischen Konstruktionserfahrungen anknüpft. Er nutzt seine eigenen Erfahrungen dafür, die Logik der Funktionsweise von Informationstechnologie („wie sie ticken“) weiter zu erforschen.
Dieses Interesse zeigt sich bereits in seinen Erläuterungen in der Eingangspassage des Interviews. Computer könne man nicht hören, sondern nur den Lüfter, erklärt er mir. Seine Berechnungen könne man nicht wahrnehmen, führten aber zu Hitze, und evt. zum Explodieren (§ 25ff). Obwohl diese Arbeit also unsichtbar ist, schreibt er ihr ein hohes Effektpotenzial zu. Anscheinend hat er sich über Gründe der Auslösung des Lüftergeräuschs schon Gedanken gemacht.

Programmiertheit als Ursache der Funktionen

Er zählt dann noch weiteres Wissen auf, das er über die Funktionsweise des Computers habe: Computer seien programmiert. Diese Erkenntnis scheint für ihn sehr wichtig. Das zeigt er im Folgenden, wenn er erklärt, was es heißt, dass alles im Computer programmiert sei, selbst die Bedeutung und die Wirkung einer F-Taste auf der Tastatur (§ 29-32).

In diesen Überlegungen zeigt sich, dass er über die Funktionsweise eines Computers nachgedacht hat. Es drückt sich darin aus, dass er zwischen Konkretem (Anzeige eines Buchstabens) und Abstraktem (prinzipielle Funktionsweise des Computers) hin und her springt, wenn er über die ausgelösten abstrakten Prozesse eines konkreten Tastendrucks nachdenkt. Dies hat er beim Roboterbau und der Programmierung bereits kennen gelernt. Damals hat er selber Programme geschrieben, die auf einen konkreten Tasten-, Sensor- oder Schalterdruck hin ein Programm ablaufen lassen. Er hat dabei erlebt, dass in diesem von ihm ausgedachten und geschriebenen Programm fixiert ist, was daraufhin zu passieren hat. Die eigene Konstruktionstätigkeit unterstützt ihn bei seinen Überlegungen über die Funktionsweise eines Computers. Dies sieht er auch selber so, wie er im folgenden Zitat zeigt, das ich als ein weiteres Konzept erläutere.

Konstruktionstätigkeit als Mittel zu Verständnis

Drachenreiter beantwortet die Frage, ob ihm seine Konstruktionstätigkeiten etwas genützt hätten, indem er darauf verweist, dass er jetzt das Funktionieren des Inneren des Computers besser verstünde (Drachenreiter § 163f):

> Dann hilft mir es halt auch, wenn ich eine Maschine sehe, ein bisschen mehr zu verstehen wie die läuft. //Hm// Weil ich weiß dann, dass bei den meisten Maschinen //ähm// ein kleines Elektronengehirn *drinnen* ist, und dass dann ich nicht mehr denken muss, dass irgendwie es eine sausaukomplizierte Vorrichtung ist, sondern eigentlich einfach nur, dass ein kleiner Computer *drinnen* sitzt und einfach, das ähm den **Armen** sagt, wann sie sich bewegen sollen und jetzt nicht irgendwie **Bänder** rum gewickelt sind und dann //ähm// es andauernd nur Wiederholendes macht.
> Sondern dass der Computer auch auf Situationen reagiert, manchmal vielleicht.

Drachenreiter reflektiert in dieser zentralen Textstelle, dass er anhand seiner eigenen Konstruktionstätigkeiten („Dann hilft mir es halt auch …“) einen Prozess erlebt hat, in dessen Verlauf seine Erkenntnis gewachsen ist und er seine Bilder von Informationstechnologie verändert hat: „… dass dann ich nicht mehr denken muss, dass irgendwie es eine sausaukomplizierte Vorrichtung ist, sondern eigentlich einfach nur, dass ein kleiner Computer drinnen sitzt…“. Er reflektiert hier, dass er früher wenig tieferes Verständnis der Computerabläufe besaß und daher den Computer für eine höchst komplizierte und eher undurchschaubare „Vorrichtung“ hielt. Die Funktionsweise wirkte wie eine Art Mysterium(vgl. mit Abschnitt „Computer als undurchsichtige Zauberei“). Dieses zu verstehen und zu durchschauen, indem er es als ein „kleines Elektronengehirn“ versteht, scheint ihm Selbstbewusstsein zu vermitteln. In der Wortwahl „kleines“ deutet sich bereits an, dass er ein Verständnis gewonnen hat – dies zeigt sich besonders im Vergleich mit Frau Montis

ursprünglicher distanzierter Sichtweise auf Computertechnologie als etwas „Großes“ (s.o.). Darin dokumentiert sich, wie die KonstrukteurInnen sich zur Technologie ins Verhältnis setzen: je nach Verständnis ändert sich die eingenommene Perspektive auf die Größe.

Interesse aufgrund gesellschaftlicher Relevanz von Computertechnologie

Für ihn ist dieses Verstehen der prinzipiellen Funktionsweise von Computertechnologie auch deshalb bedeutsam, weil er sich über die große gesellschaftliche Bedeutung von Computertechnologie im Klaren ist (Drachenreiter §21, §24):

> … die gesamte Geschäftswelt läuft ja im Prinzip auch über Computer ab - die Börse, ähm, Stromnetzüberwachung so was und da machen ja die Computer auch im Prinzip die ganze Arbeit...
>
> …und deshalb denke ich, dass die Computer sehr wichtig sind in der Gesellschaft, weil ohne die, nichts mehr im Prinzip funktionieren würde. Würde auch die Wirtschaft zum Erliegen kommen. Ja. (20)

(Ähnlich argumentiert er in den Absätzen 21 ff.)

Seine Verstehensprozesse, die er mit seiner eigenen Konstruktionstätigkeit verknüpft, ermöglichen ihm also wesentliche Erkenntnisse nicht nur über technische Zusammenhänge, sondern über eine Technologie, die er als weltgestaltend wahrnimmt. Vertiefte Erkenntnisse über die Funktionsweise von Computern erlebt er demnach als relevant, um sich damit auch andere gesellschaftliche Prozesse erschließen zu können. Er stellt damit also gleich zu Beginn des Interviews einen Bezug zwischen der Technologie und der Welt her, und es wird deutlich, wie sein Technologieverhältnis (Technologie verstehen wollen und sie als verstehbar erkennen) auch sein Weltverhältnis (Welt ist durch Technologie gestaltet und durch Technologieverständnis auch für ihn leichter zu verstehen) beeinflusst. Diese Veränderung sieht er auch selbst durch seine Konstruktionstätigkeiten ausgelöst, wie durch seine Vorher-Nachher-Satzkonstruktion ersichtlich ist (Drachenreiter § 163):

> Vorher habe ich gedacht also - wie gesagt vorhin - viele würden **nur** immer das Gleiche machen werden - wie ich's dabei konzipiert hab, wär - aber ähm, … wenn … jetzt weiß ich … denke ich, dass da ein Computer drinnen ist und seit dem ich weiß, dass Computer nicht nur zum Computerspielen da sind, sondern auch, um ernsthafte Angelegenheiten zu erledigen

Die gewonnene Erkenntnis über die Bedeutung der Computer für „ernsthafte Angelegenheiten“ fasst er abschließend als seine wichtigste Erkenntnis zusammen (§ 176f):

> Dass Computer nicht nur zum Spielen da sind, …
> sondern auch dass ich denke, dass die das sind, was im Prinzip die Welt bewegt, …
> Und deshalb denke ich, Computer haben eine sehr, sehr wichtige Funktion in unserer Gesellschaft

Verstehen der Zusammenhänge zwischen „drinnen" und draußen

Die von Drachenreiter hergestellten Zusammenhänge zwischen einem Inneren und Äußeren der Technologie, die hier zwischen Vorgängen und Effekten draußen (Tasten, bewegte Arme etc.) und den entsprechenden Vorgängen „drinnen" (§§ 163, 167) gesehen werden, illustrieren beispielhaft das Interesse vieler Menschen: nämlich zu verstehen, was im Computer abläuft. Es handelt sich dabei um den Wunsch, die Blackbox zu durchschauen. Konstruktionstätigkeit scheint eine Möglichkeit zu sein, für diese Vorgänge Erklärungsmöglichkeiten zu finden, weil Eingaben gemacht und Effekte beobachtet werden. Auch der Informatiker Frieder Nake nutzt die Unterteilung in „drinnen" und „draußen" und ihr Zusammenspiel, um die Funktionsweise der semiotischen Maschine zu erklären:

„Was eben, "draußen", beim Menschen noch Zeichen (dreistellig) ist, ist sofort nach Durchgang durch die Schnittstelle, "drinnen" im Computer nur noch Signal (einstellig)".
(Nake 2001: 740)

Immersion zur Verständnisgewinnung

Eine Variante der kontinuierlichen gedanklichen Bewegung zwischen dem Innen und Außen des Computers zeigt sich ähnlich in der Vorgehens- und Darstellungsweise von Frau Filou. Sie beschreibt eine Art Immersion, indem sie sich in den Computer hinein versetzt (Filou Eingangspassage § 49-65):

> I: Und so als **Start**, als Anfang, würd ich dich einfach mal fragen zu erzählen, ruhig ausführlich, wie du bisher in deinem Leben Computertechnologie erlebt hast …
> F: … Also das spielt sich alles mehr oder weniger oder **nur** an der Uni ab.
> Das fing an... Ich hab 1998 ähm wieder angefangen zu arbeiten. Nach, also vor der, nach der Geburt meines zweiten Sohnes aufgehört und dann wieder angefangen zu arbeiten. ( ) ich hab **nur** zwei Kinder. Und ähm, da wurde ich zum ersten Mal… ja oder vorher schon, bei den Bewerbungen schreiben… zum ersten Mal mit Computer irgendwie in Verbindung gebracht.
> Weil als ich aufhörte, da schrieb frau noch ganz normal auf der Schreibmaschine. Zwar ne elektronische. Aber das is ja doch was anderes als jetz... als sich an den PC zu setzen.
> Ja und dann hab ich mit ähm Kursen versucht, mich da irgendwie fit zu machen.
> Mmm, hab dann ja... gehöre ja zu den Gründungsmitgliedern des (SAN) und die weitere Entwicklung kennste ja.
> Das heißt wie frau sich da in die Technik versucht hat hinein zu versetzen. Was für alle ja, kann ich wirklich sagen erst mal war „Oh Gott Technik". Nicht, wie: will ich nichts damit zu tun haben.
> Also wir hatten ja auch unsere ganz konkreten Vorstellungen, wie wir uns das vorstellen. Die SAN-Gruppe, wie wir was gerne haben möchten.
> Aber die Technik, die stand ja nun wirklich also ganz hinten an. Damit wollten wir eigentlich **gar nichts** zu tun haben.
> (§61)Und ich denke, oder hab die Erfahrung gemacht, je mehr man sich damit beschäftigt, umso ähm plausibler, einfacher oder interessanter wird das auch. Das muss nich immer sein, dass man sagt: Oh das will ich jetzt unbedingt weiter entwickeln
> ...
> **Aber**, ähm dass man doch merkt, also je mehr Einblick man hat, umso einfacher ist dann auch die Anwendung. Und umso einfacher isses auch äh andere Dinge nachzuvollziehen. Oder bei ähnlichen

> Problemen kann man dann eben auch ähm, sich entsprechend verhalten oder hat dann schon mal ne Vorstellung, wie was anders laufen **könnte**. Wenn man dann jetzt äh an seinem Schreibtisch vorm PC sitzt.
> Und ähm da hat das natürlich dazu beigetragen, dass wir uns mehr damit beschäftigt haben, weil wir zwangsläufig mussten, um ne Plattform zu entwickeln.
> Das heißt: Was soll da rauf. Was soll nich. Was ist unbedingt **notwendig** und so weiter.
> Und das kann man ja dann eigentlich auch bei der Arbeit **immer** anwenden, dass man sich überlegt: Wieso funktioniert dies hier jetz nich. Welchen Hintergrund hat das. Oder, wo könnte ich nachgucken, wenn ich was selber irgendwie wieder richten will.

Sie berichtet zunächst von ihrer früheren distanzierten Haltung dem Computer gegenüber. Dabei verwendet sie keine wirklich aktive Sprache: sie „wurde … mit Computer irgendwie in Verbindung gebracht“, und sie spricht nicht davon, mit dem PC zu arbeiten, sondern sich „an den PC zu setzen“ (§55). Das Bild, das sie damit entwickelt, ist das von zwei getrennten Entitäten; der PC und sie, die beiden stehen bzw. sitzen sich gegenüber und was hier nun passieren kann, und wer was tun wird, ist völlig offen und auch unklar.

Wenn sie dem später ihre Tätigkeiten bei der Entwicklung der SAN-Plattform gegenüberstellt, so berichtet sie dabei nicht von spezifischen Anwendungen oder Computertätigkeiten, sondern vornehmlich von einer Haltung, die sie als ein Verstehenwollen beschreibt. Sie und die anderen Entwicklerinnen versuchten, sich in die Technik „hinein zu versetzen“ (§58). Technik wird dabei konstruiert als eine Art Person, in die sich eine andere Person hineinversetzt, um diese empathisch zu verstehen, von innen heraus zu verstehen. Es liegt also immer noch eine Zweiteilung vor, nämlich der Person und der Technik, aber in diese versetzt sie sich jetzt hinein, und wird damit eins mit ihr. Ein Hineinversetzen ist etwas grundsätzlich anderes als ein „Davorsitzen“, wie es weiter oben beschrieben wurde. Ein erster Moment von Immersion wird hier sichtbar. Dies scheint für sie ein sehr großer betonenswerter Schritt gewesen zu sein, denn sie hebt diese Erfahrung von anderen ab, indem sie sie gegenüberstellt der Haltung, die sie **vor** dem Prozess hatte: Diese Haltung bezeichnet sie mit einem erschrockenen „Oh Gott Technik“. Mit Technik hätten sie alle „*gar nichts* zu tun haben“ (§ 60) wollen.

Hier dokumentiert sich eine große Distanz gegenüber Technik. Allerdings steht sie Technik hier nicht mehr passiv gegenüber, sondern das Thema wühlt sie auf, es versetzt sie in Alarmbereitschaft. Das Technikthema strömt auf sie ein, und sie versucht, es an den Rand, nach „hinten“ zu drängen. Wir sehen in dem bisher beschriebenen Technologieverhältnis keine Neugierde, kein Interesse, keine antizipierten Möglichkeiten. Sie berichtet auch nicht davon, dass sie eine Kompetenz erreicht oder erreichen will, um eine gewisse Rolle zu erfüllen, sondern nur davon, sich nach für äußerliche Anforderungen „fit“ zu machen. Diese unterschiedliche Darstellung ihres Verhältnisses zur Technik verweist ähnlich wie bei

Drachenreiter auf einen *Prozess*: Anfangs stand sie der Technik sprachlos, konfrontiert, von außen gesteuert und tatenlos gegenüber; dann - als Gründungsmitglied des SAN - ändert sich etwas: Sie versetzt sich in die Technik hinein, als sie mit SAN den Server konzeptioniert und dabei die Funktionsweise der verwendeten Technologie kennen lernt. Das, was sich da in ihren Augen geändert hat, beschreibt sie in den darauf folgenden Absätzen.
Sie erzählt, dass die SAN-Gruppe sehr konkrete Vorstellungen davon hatte, was sie gerne (auf dem Server, IZ) umgesetzt haben wollte. Allerdings wollte die Gruppe zwar aktiv sein, aber auf der Liste der Aktivitäten stand der Technikbezug ganz hinten, das wollten sie selber nicht machen.
Sie beschreibt im folgenden ihre Erfahrung, dass die Technik „plausibler, einfacher und interessanter“ (§ 61) (Gegenteil = unverständlich, schwer, uninteressant) wird, wenn sie sich mehr damit beschäftige. Die Nutzung des Wortes „plausibler“ weist darauf hin, dass die Technik anfangs nicht plausibel erschien und anscheinend mit ihren anfänglichen Denk- und Handlungskonzepten nicht kompatibel war, weil es mit bestehenden Denkstrukturen nicht verstehbar war. Dies passt gut zu ihrer Verwendung des Bildes des Sich-Hineinversetzens, denn anscheinend hat dieses Sich-Hineinversetzen dazu geführt, dass die Technologie von innen heraus verstehbarer in ihrer Eigenheit und ihrer Eigenlogik wurde, und damit die Vorgänge plausibel wurden. Erste Erkenntnisse über das Funktionieren des Computers konnten so von Frau Filou durch die Konstruktionstätigkeit gewonnen werden. Aus ihrer Sicht änderte sich ihr Technologieverhältnis nicht durch den Besuch von Weiterbildungskursen, sondern erst durch die selbstbestimmte Auseinandersetzung im Konstruktionsprozess. Dabei wird für sie - ähnlich wie für Drachenreiter - das Innere des Computers und nicht nur die äußeren Ergebnisse teilweise vorstellbar, erlebbar und verstehbar.

4.2.2.2 Erkennen der programmierten Maschine

Während in vielen Interviews eine anfängliche Distanzierung vor unverständlich und mystisch erscheinender Computertechnologie geäußert wird, weist uns das Beispiel von Juana bereits darauf hin, wie Programmierung als eine zauberhafte Macht attraktiv wird. Ein Verständnis der Programmierprozesse hilft den Befragten dabei, Computertechnologie zu „entzaubern“. Was sich in Juanas Beispielen und Argumentationen andeutet, soll in diesem

Abschnitt erläutert werden, indem gezeigt wird, worin sich die Erkenntnisse über die Funktionsweise der Computertechnologie zeigen und wie sie artikuliert werden.

Technische Kommunikation als Signalverarbeitung verstehen

Eine Variante des Entzauberns der Digitalen Medien ist die Erkenntnis ihrer Signalverarbeitung. Der Schüler Shadow artikuliert sein Verständnis von den Charakteristika von Robotern, indem er darauf hinweist, sie könnten nur Signale verstehen (Shadow § 395):

> […] Roboter können ja auch nichts sehen. Roboter können ja nur Signale verstehen.

Shadow (§ 395) demonstriert in dieser Interviewstelle eine für ihn bedeutsame Erkenntnis, zu der er im Verlauf des Robotikworkshops gekommen ist. Er weist auf die Verarbeitung von Signalen als eines der Funktionsprinzipien von Robotern hin. Er sprach dieses Prinzip im Interview ungefragt an, während er ein Foto betrachtete, das ihn im Robotik-Workshop mit verbundenen Augen bei einem Spiel zeigt. Das Spiel wurde zur Vorbereitung auf die Programmierung und die Programmiersprache gespielt. Einem Kind wurden die Augen verbunden und ein anderes Kind musste ihm Anweisungen (=Programmierungen) geben, wie es sich durch einen Parcours bewegen sollte. Damit sollte das Verhalten von Robotern und die Eigenschaften von Programmiersprache (vorhersehend, präzise, einheitlich) er“leb“bar gemacht werden. Shadow arbeitete an Robotik und Ambient Technologies, die spezifische Aktionen und Reaktionen auf spezifische Vorkommnisse ausführen sollten (z.B. wenn ein Flugzeug auf einem bestimmten Punkt in der Landschaft landet, dann soll ein Ewok-Bär aus einer Höhle herauskommen). Bei der Programmierung – so ist mir aus der teilnehmenden Beobachtung bekannt - tauchten Fragen auf: Woher „weiß“ der konstruierte Roboter-Bär, wann das Flugzeug landet, wenn er doch nicht sehen kann? Und woher „weiß“ er, was er machen soll, wenn er durch Signalverarbeitung „gemerkt“ hat, dass das Flugzeug gelandet ist? Und wie kann er etwas machen? Shadow formuliert diese Fragen und Überlegungen im Interview nicht explizit, er erinnert aber die Überlegungen dazu, wenn er darauf hinweist, was sie machen „mussten“: „Da mussten wir Drucksensoren unten auf dem Feld anschließen, wo das Flugzeug drauf fällt. Und dann öffnet sich so der Vorhang der Höhle. Und dann kommt dann ein kleiner Ewok raus.“ (Shadow § 54). In seiner Erzählung dokumentiert sich sein gewonnenes Verständnis von der Konstruktion von Abfolgen, wenn er in diesem Absatz die Abfolgen durch „und dann…“ einleitet. Ihm ist implizit deutlich, dass sie deshalb Drucksensoren installieren „mussten“ – dieses „mussten“ ist nicht als Anpassung an

Vorgaben zu verstehen, sondern als Ausdruck von einem konstruktionstechnischen logischen Verständnis davon, wie die Kommunikation mit Computertechnologie zu gestalten ist, damit die Technologie oder der Roboter, wie er eingangs formuliert, etwas „versteht".
Sein Verständnis von der Kommunikation mit dem Roboter bzw. dem Mikrocontroller dokumentiert sich in ähnlicher Weise auch in § 47, wo er beschreibt, dass die Erzeugung der geplanten Wirkungen, Effekte und Bewegungen durch die Übermittlung von Signalen geschehen muss:

> Und dann muss man das Signal vom Tower, das ist ein Infrarotstrahl, auf den RCX, damit der RCX programmiert wird. Damit er eine Software kriegt, die man im Programm geschrieben hat. Z.B. eine Kurve nach rechts, eine Kurve nach links, und dann geradeaus, […].

Die KonstrukteurInnen setzen sich dabei mit den Prinzipien der Verarbeitung von Befehlen in einer semiotischen Maschine auseinander. Sie erfahren, wie die Landung des Flugzeugs beispielsweise Druck auf einen Sensor ausübt, der dieses Signal an den Mikrocontroller schickt. Der Mikrocontroller wurde von ihnen selber programmiert. Dazu mussten sie sich die Syntax der vom Mikrocontroller verstehbaren Programmiersprache verdeutlichen und sich an die Vorgaben der Syntax anpassen. Sie programmierten für verschiedene Zustände (Zustand 1: es wird Druck auf den Sensor ausgeübt; Zustand 2: es wird kein Druck auf den Sensor ausgeübt etc) die entsprechenden auszuführenden Aktionen (der Bär fährt vorwärts für eine bestimmte Zeitdauer/ der Bär fährt rückwärts für eine bestimmte Zeitdauer / der Bär bewegt sich nicht etc.). Dabei wird ihnen deutlich, dass Aktionen nur aufgrund der Verarbeitung von Signalen geschehen, die aufgrund präziser, aus Buchstaben (bzw. Zeichen) bestehender Programmierung ausgelöst werden.
An Shadows Beispiel sehen wir, dass durch die Konstruktionstätigkeit Reflexionen über die Funktionsweise von Robotern stattfinden können, dass also die eigene Tätigkeit dazu anregen kann, sich mit Fragen von Sinneswahrnehmung, Befehlsübermittlung, Mensch-Maschine-Kommunikation zu beschäftigen.

Mit Prinzipien der Signalverarbeitung und der Übersetzungsleistung setzt sich Sonea auseinander. Das Display des RCX zeigt Zahlen an und Sonea überlegt, ob es nicht auch Buchstaben anzeigen könne. Auf ihre Frage erhält sie die Antwort, dass sie den RCX mit Hexadezimalcode entsprechend programmieren könne. Man müsse ihm nur verständlich machen, wann er wie einen Buchstaben anzeigt. Das Verständnis dieses Übersetzungsprinzips dokumentiert sich in Soneas langen Ausführungen (§77-101). In § 88-90 erklärt sie uns ihr Verständnis davon, dass eine Buchstaben- oder Zahlenanzeige aus sieben Balken besteht, die

einzeln an- oder ausgeschaltet werden müssen, je nachdem, welcher Buchstabe oder welche Zahl angezeigt werden soll. Dieses Anschalten erfolgt durch Übersetzung eines Zahlencodes (Sonea § 88-90):

> … Wir haben gesagt, ob die [der Balken einer Buchstabenanzeige] jetzt angehen soll oder nicht und danach, das man die Zahlen da oben ausrechnen muss, keine Ahnung, aber auf jeden Fall da wo die Eins steht, soll man die Zahl da oben jetzt, äh, halt rechnen z.B. wir haben für 2 Zeilen jetzt die Acht und die Vier und danach was die zusammen ergeben ist halt Zwölf und …
> I: .. .und was heißt jetzt dieses 01, 00?
> S: 00 heißt jetzt dieser Strich der geht nicht an, weil die 00 steht. Ja, was ich jetzt vergessen habe ist doch, ja, dieses wird jetzt angehen aber auf jeden Fall ist das ein 8stelliger Code praktisch, weil das sind insgesamt 7 kleine Striche aber davor muss unbedingt immer noch ne Null hin!

Sonea wird hier verständlich, dass ein Buchstabe aus Einzelteilen besteht, die angeschaltet (01) oder ausgeschaltet (00) werden müssen. Um dies zu erreichen arbeitet sie sich akribisch in die Sprachstruktur ein.

Programmierung als Grundlage erkennen

Es finden sich immer wieder Textstellen, in denen die Informanten während des Interviews über Fragen der Funktionsweise nachdenken und dieses Nachdenken mit ihren eigenen Erfahrungen im Konstruktionsprozess verbinden. Eine bedeutsame Erkenntnis ist für die KonstrukteurInnen, dass Aktionen der Computer programmiert wurden. So antwortet Sahdow auf die Frage danach, was er durch den Robotik-Workshop gelernt habe: „über Roboter, dass die programmiert **werden**“ (Shadow § 247, Herv. i. O. betont!). Diese Programmiertheit scheint ihm vorher nicht bekannt gewesen zu sein (vgl. ausführlicher Kap. 4.5.1).

Eine Variante der Erkenntnis über die Programmiertheit von Computern ist das Kennenlernen und Verstehen von Programmiersprachen. Nicht nur bei Robotik-Konstruktion, auch bei Webkonstruktionen erfahren KonstrukteurInnen in ihrer Konstruktionstätigkeit, worauf Aktionen des Computers basieren, nämlich auf Befehlsfolgen, die einer bestimmten Logik folgen und in Programmen beschrieben werden (Scheller § 26):

> Gut, das war jetzt nicht, äh, dass ich jetzt wahnsinnige Programme geschrieben hab, sondern ich wollte einfach nur begreifen, wie funktioniert das, wie funktioniert n Programm und (.) das hat mir eigentlich sehr viel gebracht. Auch äh jetzt noch. Ich bin also, ich hab nicht nur Anwenderwissen, sondern ich weiß eben halt auch, wenn jetzt äh n Computer mal abschmiert und so. Ich weiß woran s liegen könnte und äh kann das Ding beheben. Ich versteh andere Programmiersprachen, wenn ich sehe ä:hm (.) wenn ich die Scripte sehe. Aber ich versteh halt, was dahinter steckt. Ich hab also auch sehr schnell im im Hauruckverfahren HTML gelernt und ähm, weil die ähm- Die Voraussetzung oder die die Basis ist ja immer irgendwie das Gleiche. Die äh die äh **Begriffe**, die Befehle sind anders, aber die äh die **Logik**, die dahinter steckt ist eigentlich immer die Gleiche.

Was Frau Scheller beschreibt, zeigt, wie auch hier das vordergründige Interesse nicht der Bedienfähigkeit für ein Programm gilt, sondern einem tiefergehenden Verständnis. Frau Scheller artikuliert hier einen Lernwunsch: Sie möchte die Prinzipien des Computers verstehen lernen.

In diesem „Verstehen, was dahinter steckt“ deutet sich an, dass auch hier die Auseinandersetzung mit den strukturellen Funktionsprinzipien eines Computers als programmierter Maschine durch die Konstruktionstätigkeiten angeregt wird. Auch Frau Scheller artikuliert hier ein früheres Technologieverhältnis, das von Nicht-Wissen aber Interesse geprägt war und ein aktuelles, das sie mit einem Verständnis der „Logik“ der Technologie kennzeichnet. Nach ihrer Darstellung geht mit einer Veränderung des Technologieverhältnisses auch eine Veränderung des Selbstverhältnisses einher: Sie erlebt nun auch sich selbst als kompetenter, sie ist nicht mehr nur Anwenderin („ich hab nicht nur Anwenderwissen“), sondern sieht sich als Expertin („ weiß, woran’s liegen kann“) und als kompetente unabhängige Reparateurin („kann das Ding beheben“).

Mana (§ 135) erklärt Prinzipien von Roboter-Programmierung:

> …danach musste man mit der anderen, mit der linken Maustaste auf das Ding klicken, damit man dann ne Zeit einstellen kann, wie viele Sekunden oder Minuten es geradeaus fahren soll oder so. //mh//… und dann gibt es auch noch Sensoren. Wenn man Fühler eingebaut hat, wenn der von links kommt, dass der automatisch nach rechts fährt. Das konnte man auch einprogrammieren.

Sie erklärt hier Zusammenhänge zwischen Eingaben (was man einstellen muss) und Aktionen (wie der Roboter fährt). Und sie erläutert ihr Verständnis von der Programmierung von Sensor-induzierten Aktionen). Wenn wir diese Erläuterungen vergleichen mit Manas Rückblick auf den unverständlichen „Schwachsinn“ von Robotikbewegungserzeugung, wird ihr Gewinn an Erkenntnis über die Funktionsweisen sehr deutlich. Ihr verändertes Technologieverhältnis dokumentiert sich darin, dass sie sich in der Lage sieht, uns technische Zusammenhänge zu erklären.

Während Mana hier nur über ihre konkrete eigene Tätigkeit reflektiert, geht Drachenreiter einen Schritt weiter und zieht daraus Schlüsse für die Programmiertheit als allgemeingültiges Funktionsprinzip von Computern (Drachenreiter §29-32):

> Und ich weiß natürlich auch, dass **alles**, was man auf dem Computer macht, alles ein **Programm** ist. Wenn man auch versucht, ein Programm zu **schreiben**, braucht man, ein bestimmtes Programm, in dem wir für F, wenn Du einfach auf der Tastatur drückst, erscheint es auch "F" da drauf. So ungefähr wie wir bei einem Roboter programmiert haben, wenn ich auf einen Knopf drücke, dann passiert **das**.
> Das ist ganz genauso wie bei einer Tastatur, die hat eigentlich nur ganz viele Knöpfe, die dann halt, auf die man halt drauf drücken kann und dann passiert das und das.
> Ja, und Programme sind auch, alles was auf dem Computer läuft, sind alles Programme - "drücke F und F passiert" - worauf alle anderen Programme auch basieren, weil sonst könnte man kein … überhaupt kein

> Programm **schreiben**. Wenn man vielleicht irgendwie eine Klammer machen muss in einem Programm, dann kann man ... ohne dieses Programm: "drücke auf Klammer und eine Klammer erscheint" würde das gar nicht gehen, weil ja ein Programmierer tausendmal eine Klammer drückt bei so was (15).

Drachenreiter erklärt in diesem Absatz, wie Computertechnologie funktioniert. Als essentielle Basis für dieses Funktionieren sieht er die Programmiertheit von Computern an. Ohne Programme würde ein Computer nicht funktionieren („würde das gar nicht gehen"). Er stellt ein Computerprogramm dar als eine Art Kommunikationsprotokoll zwischen Computern und Programmierern, das regelt, wie der Computer eine Eingabe zu verstehen hat und zu welcher Ausgabe diese Eingabe führe soll. Dieses Programm wird damit zu einer Art Sprache mit der sich Programmierer bzw. menschliche Tastendrücker und der Computer verständigen. Er erläutert in seinem Beispiel, dass Computer nichts wissen können, sondern nur entsprechend ihrer Programmierung und deren Verarbeitung funktionieren. Alles, was sie tun, muss ihnen vorher ein Mensch eingegeben haben („Und ich weiß natürlich auch, dass *alles*, was man auf dem Computer macht, alles ein *Programm* ist" §29). Computer kennten nicht einmal die Bedeutung eines Buchstaben oder einer Klammer auf einer Taste – auch dies müsse ihnen vorher durch menschengemachte Programmierung eingegeben werden. Sein Vergleich mit der Ähnlichkeit zu seiner Programmierung eines Roboters („So ungefähr wie wir bei einem Roboter programmiert haben, wenn ich auf einen Knopf drücke, dann passiert *das*") verweist darauf, dass er im Zusammenhang mit dieser Konstruktionstätigkeit das Verhältnis zwischen Befehl und Verstehen (nochmals) reflektierte. Beim Roboterbau war offensichtlich, dass ein Knopfdruck erst etwas bewirkte, wenn er im Computer diesen Knopfdruck beschrieben und operationalisiert hatte.

Dass dies eine der ersten Mitteilungen an mich im Kontext seiner Mitteilungen über Computerwissen ist, weist darauf hin, dass Drachenreiter dies für eine zentrale Erkenntnis hält, weil sie ihm den Computer in seiner Tiefe verstehen hilft. Implizit steckt in Drachenreiters Ausführungen auch eine Erkenntnis darüber, dass alle Abläufe ganz anders sein könnten, wenn nämlich eine Taste anders beschrieben worden wäre oder ein anderes Programm abläuft. Darin steckt der Verweis darauf, dass es menschengemachte Programmierung ist, die den Computer bestimmt, und dass diese prinzipiell immer auch anders sein könnte.[45]

[45] Darauf machen kritische Informatiker und Sozialforscher in der Tradition der SCOT-Ansätze (Social Shaping of Technology – Technologieentwicklung ist nicht nur durch technische Notwendigkeiten determiniert, sondern auch von sozialen und kulturellen Impulsen beeinflusst) immer wieder aufmerksam, weil genau in dieser Erkenntnis das Potenzial verborgen ist, kritisch über Technikentwicklung nachzudenken. Die Erkenntnis, dass technische Produkte und Verfahrensweisen auf Programmierung, also auf Entscheidungen von Menschen beruhen und dass diese Entscheidungen durch soziale und kulturelle Einflüsse geprägt sind, ermöglicht, den

Die zitierten Überlegungen zeigen uns, wie das erlebte Wunder der Effekte der eigenen Befehlsübermittlung bei der Programmierung von Robotern Fragen aufwerfen kann darüber, warum und wie ein Roboter – also ein Computer - Programmiercode versteht und verarbeitet.

4.2.2.3 Anpassung an die Struktur der semiotischen Maschine: Abstraktion, Übersetzung und Operationalisierung

Konstruktionstätigkeit bietet - wie gezeigt - die Möglichkeit, den Computer als programmierte semiotische Maschine zu erfahren. Im Folgenden soll gezeigt werden, wie die KonstrukteurInnen sich mit den Prinzipien der semiotischen Maschine konfrontiert sehen und ihre Vorgehensweisen an die Erfordernisse dieser semiotischen Maschine *anpassen*.

Be-Zeichnung

Im oben bereits zitierten Interview weist und Drachenreiter nicht nur auf die Programmiertheit, sondern auch auf die Notwendigkeit der Semiotisierung hin: Ein Computer „versteht“ keinen Druck auf die F-Taste als F. Was für Menschen (und Drachenreiter) offensichtlich ist, muss für den Computer erst be-„zeichnet“ werden. Dazu muss ein Algorithmus erstellt werden: Es bedarf eines Programms, das ein bestimmtes Signal (Tastendruck der fünften Taste in der vierten Zeile der Tastatur) beschreibt und eine darauf folgende Ausgabe (zeige den Buchstaben „F“ auf dem Bildschirm) befiehlt. Drachenreiters Formulierung eines Programms erinnert an eine if-Kontrollstruktur in der Programmierung, wie er sie auch bei der Roboter-Programmierung in Logo kennen gelernt hat, so dass darin der Bezug zu seinen bei der eigenen Konstruktionstätigkeit gewonnenen Erkenntnissen sichtbar wird.

Die Konstruktionstätigkeit ermöglicht so eine Auseinandersetzung mit den Funktionsprinzipien dessen, was Nake „das algorithmische Zeichen“ (Nake 2001) nennt: Was vom Computer be- oder verarbeitet werden soll, muss zunächst abstrahierend beschrieben werden, bevor es berechnet werden kann.

Einfluss der Welt auf Technikgestaltung wahrzunehmen, Technik zu kritisieren und Alternativen der Gestaltung zu erwägen.

Was Drachenreiter hier – stellvertretend für andere KonstrukteurInnen, die sich durch ihre Konstruktionstätigkeiten mit dem semiotischen Charakter des Mediums konfrontiert sehen - in seinen spielerisch-konstruierenden Tätigkeiten erkennt, ist eine Eigenschaft Digitaler Medien (die Ausführung vorher eingegebener Algorithmen), die für ihre Gestaltung, ihre Interpretation, und ihr Wirken in der Welt von Bedeutung ist. Dies wurde als grundlegend für das Digitale Medium in Kapitel 2.1. beschrieben.

Diese Auseinandersetzung mit den Grundlagen der Digitalen Medien kann demnach einst Unverständliches des Digitalen Mediums erklären helfen und Erkenntnis über die Zusammenhänge der Funktionsweisen von Medium und Maschine fördern.

Programmieren als Übersetzung

Im Kontext der Programmierung kommen viele[46] der KonstrukteurInnen auf wahrgenommene Zusammenhänge zwischen programmiertem Text und erfahrenen Reaktionen der Konstrukte zu sprechen. Sie tun dies meist, indem sie von ihren Versuchen der Umsetzung ihrer Idee sprechen, die sie zum Funktionieren bringen wollen. Sie erleben, dass der Computer bestimmte Formen von Eingaben erfordert, nämlich beispielsweise in Form einer Programmiersprache. Dabei artikulieren sie die erkannte Notwendigkeit von Übersetzungsleistungen.

Dieser Erkenntnisprozess in der Auseinandersetzung mit der Programmierung von Robotern drückt Shadow aus, wenn er seine Erkenntnis beschreibt, dass Roboter programmiert sind (Shadow §430-441):

> I: Und wie haste dir das denn vorgestellt? War's so wie du dir das vorgestellt hast, mit dem Programmieren von Robotik?
> S: Dann dachten wir, wir müssten einfach nur Roboter bauen und dann einfach, dann machen die einfach los. Dann laufen die einfach los, so ohne Einstellungen. Und dann sagt man einfach so, was die machen sollen.
> I: Wie hast du dir das denn gedacht, dass man denen sagt, was die machen sollen?
> S: Hm, also die @Fra-@, komische Frage jetzt. Ähm, also einfach, beweg dich jetzt nach rechts, oder beweg dich jetzt nach links, oder so. so hab ich das gemeint jetzt. So hab ich das gedacht.
> I: also das man das mit dem Mund macht?

[46] Quantifizierende Angaben wie „viele" oder „nur einige" sind in einer qualitativen Studie, die mit 30 Interviews nur ein geringes Sample hatte, in ihrem Erkenntnisgehalt vorsichtig zu betrachten. Insgesamt beansprucht die GTM eben nicht, Hypothesen zu "beweisen" oder repräsentative Aussagen zu machen. Hilfreich finde ich aber in einer Ergebnisdarstellung, auch wenn sie nicht beweisen will und nicht Sättigung erzielen kann, dass es vielleicht Hinweise darauf gibt, ob ein Muster im Material häufig wiederkehrt oder eher vereinzelt. Allerdings muss dabei beachtet werden, dass in einem anderen Sample theoretisch auch niemand davon gesprochen haben könnte, das Konzept aber dennoch seine Gültigkeit hätte. Gleiches gilt für Äußerungen, die nur bei einer Person im Sample auftauchen.

> S: Ja, einfach so: Beweg dich jetzt nach links, beweg dich nach rechts, beweg dich nach hinten, beweg dich nach gradeaus, beweg deine Füße, und so. Bleib auf der Stelle stehen, lauf weiter.
> I: Und was war der Unterschied? Ihr habt ja gesagt….
> S: Ja, also das **Programmieren** war der große Unterschied
> I: Ja , aber ihr habt ja gesagt, geh geradeaus.
> S Ja, aber das war ja bei dem einen Spiel. Aber ich mein bei dem Programmieren. Ja. Da haben wir ja Paar Bewegungen. Ja, a, an Richtung für 1, Leerlauf, bis Schalter a, Leistung, an Richtung 1, an für 16 Sekunden, aus, aus.

Shadow erläutert den Programmierungsprozess, indem er eine Unterscheidung zwischen „Einstellungen“ und Sprechen macht („… so ohne Einstellungen. Und dann sagt man einfach so, was die machen sollen“). Das Programmieren war für ihn „der große Unterschied“ zu Interaktionen mit Menschen. Er erkannte, dass er seine Vorstellungen in Logo-Programmiersprache *übersetzen* müsse: „Da haben wir ja Paar Bewegungen. Ja, a, an Richtung für 1, Leerlauf, bis Schalter a, Leistung, an Richtung 1, an für 16 Sekunden, aus, aus.“ In der Folge lernte er, seine Ideen in Einzelaspekte zu unterteilen, zu operationalisieren und in computerverständliche Zeichen zu übersetzen, wie sein zitiertes Beispiel zeigt. In dieser Interviewstelle wird sichtbar, dass Shadow (ähnlich wie Mana) eine Art Vorher-Nachher-Konstruktion seines Wissens herstellt. In seiner ersten Antwort benutzt er eine Konjunktiv-Konstruktion „Dann dachten wir, wir müssten einfach nur…“, mit der er andeutet, dass er hinterher erkannt hat, dass sie ganz anders vorgehen mussten, als erwartet. Es zeigt sich in seiner Aussage auch, dass er eigentlich keine konkrete Vorstellung hatte: „einfach nur Roboter bauen und dann einfach, dann machen die einfach los“. Dies wird bestätigt in seiner zweiten Antwort auf die Nachfrage, wie er sich diesen Prozess denn vorgestellt hätte, indem er sich zunächst mit der Frage auseinandersetzen muss. Dies weist wieder daraufhin, dass den Laien-KonstrukteurInnen vor ihrer ersten Konstruktionstätigkeit zwar Computer und Roboter als Gegenstände bekannt sind, dass sie aber mystifizierte, intransparente Gebilde sind, die wie durch Zauberhand einfach loslaufen können (Roboter). Die Funktionsweise bleibt in dieser vagen Vorstellung undurchsichtig. Über ihre Funktionsweisen und dahinter liegende Konzepte machen sie sich erst Gedanken, wenn sie selber aktiv mit Herstellungsprozessen konfrontiert sind. Das sich hier zeigende Technologieverhältnis war zu Anfang zwar von Interesse aber deutlicher Unkenntnis geprägt. Im Verlauf der Konstruktionstätigkeit, nämlich dann, wenn sie ihre spezifischen Wünsche und Ideen umsetzen wollen und damit konfrontiert sind, wie sie den Roboter dazu bringen, dies zu tun, müssen sie sich mit der Funktionsweise und Struktur von Computern auseinandersetzen.
Sie beschreiben dabei, wie sie sich dabei an die Struktur der Computer anpassen müssen, um durch geeignete Programmierung die Unterwerfung des Computer/Roboter an ihre Ideen erreichen zu können. Diese Wahrnehmung der Anpassung an die Struktur zeigt sich in den

Interviews durchgängig durch die Formulierung von Vorgehensweisen mit dem Hilfsverb „müssen“ oder „mussten“.

In Shadows Antwort auf die Frage nach dem Unterschied zu seinen früheren Vorstellungen wird deutlich, wie er das Prinzip der Programmierung, sowie das Prinzip der Übersetzung von Wünschen in formale Abläufe und in computerverständliche Zeichen wahrgenommen und für relevant befunden hat. Dabei ist erstaunlich, dass er auch Monate nach dem Workshop noch die genaue Syntax der Befehle kennt. Es lässt sich interpretieren als ein Effekt des eigenen Tuns und Konstruierens. Da für Shadow das Interview eine große Herausforderung war und er es nicht gewöhnt zu sein scheint, sich detailliert auszudrücken, halte ich die Interviewstelle für umso bedeutsamer, denn für seine Verhältnisse hat er hier relativ viel gesprochen. Es wird darin seine für ihn bedeutsame Erkenntnis deutlich, die er durch die eigene Konstruktionstätigkeit gewonnen hat, während er vor dem Workshop keine Vorstellung von der Funktionsweise von Robotern oder Programmierung hatte.

In der nächsten kurzen Interviewpassage von Drachenreiter wird neben der notwendigen Übersetzungsleistung darüber hinaus das Element der abstrakten *Formalisierung* von spezifischen konkreten Vorstellungen angesprochen (Drachenreiter: 42-45):

> … Da mussten wir einfach „gehe so und so solang“. Ich weiß nicht mehr genau wie es im Kurs, heißt, ich glaube war auch so.
> (…)
> Und dann musste … ist der dann auch so gegangen und dann war es dann schwierig abzuschätzen, braucht er jetzt 10 Sekunden für die Strecke und wie lange soll er sich drehen so was …

Drachenreiter erinnert sich hier, dass er das gewünschte Ergebnis - eine zurückzulegende Strecke (die er gewöhnt ist, sich in Längeneinheiten vorzustellen) oder eine Form der Umdrehung bis der Roboter an der gewünschten Position steht (Gradzahl) - abstrahieren muss und in eine von der Programmiersprache vorgegebene Form übersetzen muss („Braucht er jetzt 10 Sekunden für die Strecke“). Die Programmiersprache erfordert, dass eine Zeiteinheit eingegeben wird, die die Dauer des Stromflusses an den Motor bestimmt. Die in dieser Zeit der Motorbewegung erfolgende Zurücklegung einer Strecke oder Drehung ist abhängig von der materiellen Konstruktion der Räder, Zahnräder etc. des Roboters. Drachenreiter sieht sich in diesem Beispiel also vor die Aufgabe gestellt, seine Vorstellung der Zurücklegung einer Strecke zu abstrahieren, in Teilschritte zu zerlegen und zu formalisieren, um dann diese Vorstellung in Programmiersprache zu übersetzen und die Zeitdauer einer Motordrehung zu bestimmen. Es handelt sich dabei um Formen von *Übersetzung und Formalisierung*.

Vergleichen wir diesen Prozess mit Nakes Idee der Semiotisierung von Welt, so wird deutlich, dass hier eine konkrete Vorstellung von der Bewegung eines Schlangen-Roboters semiotisiert werden muss. Wird er klug programmiert, so kann der Schlangen-Roboter schließlich tun, was sich Drachenreiter vorgestellt hat, solange sich Drachenreiters Vorstellung formalisieren und semiotisieren lässt. Darin liegt die Einschränkung der Gestaltung. Die so in der Welt neu geschaffenen Vorgänge können immer nur solche sein, die überhaupt formalisierbar sind.

Im Folgenden soll die Analyseeinstellung noch stärker auf Erkenntnissgewinn durch textbasierte Befehlseingaben gelenkt werden, genauer: auf die Art der Auseinandersetzung mit Text im Programmierprozess. Es wird gezeigt, wie die KonstrukteurInnen prozessierenden Text erfahren, der eine präzise strategische Vorgehensweise von ihnen verlangt[47], und wie sie die Wirkung dieser Texte erleben und interpretieren.

Verstehen und Gestalten von Funktionalität als Text

Drachenreiter erzählt von einer Situation, in der er einen Roboter eine Kurve fahren lassen wollte. Diese Kurve musste er programmieren, indem er eine Bewegungsanweisung semiotisierte, formalisierte und operationalisierte. Als er die Effekte seiner Programmierung testete, fuhr der Roboter nicht eine Kurve, sondern einen Kreis. Er erkannte daraufhin, dass er die Programmierung ändern musste. In der folgenden Textstelle erklärt er, wie er dabei vorgegangen ist, als er den Programmiercode durchsah (Drachenreiter §107-115):

> DR: … Meistens hat man das Programm geschrieben und dann kam's raus.
> Also meistens war es ja nicht so schwer zu programmieren: geh nach vorne, geh zur Seite und dann das so. Das war automatisch … wie man einen bestimmten Gang machen konnte oder so.
> Und dann musste man - da waren die Längen, auf die musste man auch aufpassen, weil wenn man wollte … wenn man z.B. eine Sekunde, der Motor war an, um eine Kurve zu machen, und dann war's die Falsche!
> Sondern der macht keine Kurve, sondern einen ganzen Kreis, musste man halt auch auf eine viertel Sekunde zurückstellen.
> Und dann probieren wir das aus.
> I: Manche Kinder, die das interessiert hat, haben gesagt, dass sie das total schwer fanden, wenn sie was programmiert haben und dann hat der Roboter das falsch gemacht, dann zu finden, was sie verändern mussten. Ging Dir das auch so?
> DR: Nö, also ich finde im Prinzip, musste ich es mir einmal **durchlesen**. Ich wusste ja, wenn ich im Prinzip programmiert habe, da habe ich einen **Teil**, ob das fehlerfrei war und **wenn** das fehlerfrei war,

[47] Damit – weil der Text in der Maschine prozessiert - unterscheidet sich diese Textproduktion von der herkömmlichen Textproduktion für die Darstellung eines Inhaltes (z.B. Verfassen eines Zeitungsartikels), bei der Text subjektiven Sinn enthüllt, aber keine Berechnung ausführen lässt.

> dann wusste ich, dass das **fehlerfrei** war und musste dann nicht das wieder neu durchgucken, sondern es hat mir geholfen, dass ich dann **wusste**, was die einzelnen Schritte sind und so.
> Wenn ich dann gesehen habe: aha, da ist ein Fehler, dann musste ich meistens nur so drei Zeilen oder so durchgucken. Und ich habe den Fehler auch entdeckt. Und das war gut. (4)

Drachenreiter erzählt hier davon, wie er die Effekte seines Programmiercodes erkannte. Der Effekt seiner Programmierung kam aus der Maschine „raus". Er sieht sich zwar als Gestalter („man kann einen bestimmten Gang machen"), aber er erkennt eine Notwendigkeit, nicht beliebig, sondern konzentriert („musste man auch aufpassen") und fehlerfrei zu arbeiten. Die Maschine spiegelt ihm dabei mit der Umwandlung in einen Effekt die richtige oder falsche Textproduktion („und dann war's die Falsche!"). Der Text und der produzierte Effekt regen ihn an, eigene Fehler zu suchen. Drachenreiter ist in seiner Fehlersuche sehr systematisch vorgegangen. Zunächst schloss er aus, dass er an dem Roboter, also dem haptischen Material, etwas ändern sollte, sondern konzentrierte sich auf den Programmiercode. Er versteht diesen Text als aus mehreren Abschnitten bestehend und liest aus einzelnen Abschnitten spezifische Funktionen und Wirkungen heraus, die er in vorherigen Schritten bereits getestet hat. Daher nimmt er an, dass der Fehler nur in dem zuletzt geschriebenen Code-Abschnitt liegen könnte. Er erkennt dabei, dass der Computer eine schrittweise Befehlsabfolge benötigt, einen Algorithmus also, um eine Berechnung auszuführen und damit den Roboter zur Bewegung zu bringen.
Dabei muss er gedanklich immer wieder wechseln können zwischen der abstrakten und konkreten Ebene - der Beschreibung einer Programmierung in einem Textabschnitt und dem konkret sichtbaren Effekt genau dieses Textabschnitts in der Roboterbewegung. Ihm ist bewusst, dass er nur eine Zeichenmanipulation im Programmiercode vornehmen muss, um den Roboter zu einer Kurve statt einer Kreisbewegung zu veranlassen. Mit dieser Zeichenmanipulation (z.B. der Veränderung einer Zahl) kann er physikalische Bewegungen verändern.

Dieses Beispiel verweist auf die Auseinandersetzung mit zentralen Vorgängen im Computer: Die Vorgänge im Computer werden von ihm dargestellt als ein schrittweises Abarbeiten einer textuellen Befehlsfolge. Die Vorgänge werden erlebbar, indem präzise schrittweise Beschreibungen schrittweise in ihren erzeugten Effekten getestet werden. Zeichen, so wird hier verstanden, werden in der semiotischen Maschine in Signale übersetzt, die einen Stromfluss auslösen, womit ein Motor bewegt werden kann.
Es zeigt, wie bei der Programmierung die Arbeit am Text in den Fokus der Überlegungen rückt, und wie die Änderungen am Text durch Änderungen am Artefakt nachvollziehbar wird.

Yessica weist uns ebenfalls auf die bei der Konstruktionstätigkeit erkannte Bedeutung von Text zur Erstellung von Artefakten hin, wenn sie die Erstellung einer Webseite per HTML oder per ContentManagementSystem (CMS) vergleicht. Sie erläutert damit ihre Bevorzugung von Verständnis generierenden textbasierten Eingaben gegenüber der Nutzung intransparenter Tools (Yessica § 87-89):

> So dass man nicht mehr so viel mit de HTML-Code zu tun hat. Andererseits ist es auch toll ... dass man ... bei CMS durchsteigt man ja nicht, auf was basiert das, ne. Wenn man jetzt ein einfaches HTML-Programm hat und selber drin herum schreibt, dann ist man sozusagen am Quellcode. Man weiß genau, was passiert oder man sieht auch den Fehler, warum es nicht klappt und muss dann vielleicht die Fehler versuchen zu finden und so weiter und so fort. Also, das ist natürlich sozusagen vom ... hat was sehr Kreatives, was man dann beim CMS nicht mehr hat, also da ist die Routine dann noch mehr ... aber das ist eben eine Zeitersparnis irgendwann.
> Aber diese Faszination, man tippt was ein, diesen Code, und hat dann ein Ergebnis. Das hat einfach Spaß gemacht, das war so das Kreative. Mhm. Auch wo man so ein bisschen kombinieren muss, im Hirn. Nicht, wenn man sich jetzt so Programmbausteine irgendwie kopiert oder auch bisschen mit Java-Skript hantiert oder so, das war... hat sehr, sehr viel Spaß gemacht.

Sie erläutert hier, dass sie durch den HTML-Quellcode (den Text), die ausgelösten Effekte gut erkennen kann und damit auch die Funktionsweise der in der Maschine ablaufenden Prozesse deutlicher werden, als wenn Einstellungen im Funktionen verschleiernden CMS gemacht werden, bei dem man nichts mehr „durchsteigt“. Auch sie beschreibt eine Faszination an einem Ablauf, der an einen Zauberspruch erinnert: „diese Faszination, man tippt was ein, diesen Code, und hat dann ein Ergebnis“. Dies sieht sie als ihre kreative Leistung an, stärker als sie dies bei Einstellungen im CMS erlebt. Sie müsse dabei auch Verstehensleistungen erbringen („wo man so ein bisschen kombinieren muss, im Hirn“).

Die beiden Beispiele beschreiben in ähnlicher Weise, wie es im Prozess der Konstruktionstätigkeit dazu kommt, dass Fehler behoben werden und Veränderungen erfolgen sollen, und wie dazu Eingriffe in einen Text - den Programmiercode bzw. bei HTML in den beschreibenden Quellcode - erfolgen müssen, indem dieser gelesen, verstanden und verändert wird. Die Fallbeispiele weisen darauf hin, wie sich die KonstrukteurInnen mit der Notwendigkeit des Beschreibens von Denken konfrontiert sehen. Dabei setzen sich die KonstrukteurInnen mit dem Zusammenhang zwischen der aus Zeichen bestehenden Befehlseingabe und der erfolgenden Ausgabe, die zum gewünschten oder falschen Ergebnis führt, auseinander.

Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien erfordert demnach von ihnen spezifische Handlungs- und Denkprozesse und ruft diese hervor. Diese lassen sich auf die spezifischen

Eigenschaften Digitaler Medien (wie in Kap. 2.1 erläutert), zurückführen. Sie sind geprägt von Modellbildungen, schrittweisen Abfolgen und Übersetzungsleistungen in bearbeitbare Zeichen, die zu einer automatisierten Befehlsverarbeitung führen. Es sind also vermutlich Vorgehensweisen, die sich von Umgangsweisen mit traditionellen Medien (Radio, Fernsehen, Zeitung, etc.) unterscheiden, selbst wenn diese auch selber gestaltet werden.

Mit dieser Notwendigkeit des Beschreibens von Denken sehen sich die KonstrukteurInnen konfrontiert – dies zeigten obige Fallbeispiele. Wie Semiotik und haptische Eingriffe und Wirkungen als durch die semiotische Maschine miteinander verzahnt wahrgenommen werden, und wie dabei die Programme umso mächtiger auf die Welt der Dinge „zurückzuschlagen“ scheinen, wird im Abschnitt über „Programmierung als Ersatz für materiale Konstruktion“ gezeigt werden.

Abweichung: Schwierigkeiten mit textbasierter Programmierung

Während die bisherigen Beispiele zeigten, wie in der Konstruktionstätigkeit eine Auseinandersetzung mit Text als einer Grundlage der semiotischen Maschine erfolgt, und wie darüber Prinzipien der semiotischen Maschine reflektiert werden können, soll das nächste Beispiel eine andere Form der Auseinandersetzung mit dieser Art von Text zeigen.

Die hohe Relevanz des Schreibens von Wörtern wird auch von einem Jungen heraus gestellt, der die Schriftlichkeit der Programmierung ablehnte. Daniel mochte das Schreiben und daher das Programmieren nicht. Er bevorzugte das mechanische Bauen im Robotik-Workshop. Er erzählt in der folgenden Interviewpassage, dass ihm das Programmieren im Robotik-Workshop keinen Spaß gemacht hat. Daniel hatte bereits vor dem Workshop einen kommerziellen Roboter zusammengebaut und nach Anleitung programmiert, und er vergleicht die Vorgehensweise bei jenem Roboter mit der Vorgehensweise im Workshop. Im Workshop wurde textbasiert programmiert, bei Daniels früherem Roboter war eine grafische Programmierung angeboten. Daniel bevorzugt die grafische Programmierung. In seinem Vergleich wird deutlich, dass die Programmierung bei dem kommerziellen Roboter sehr viel einfacher aber vermutlich auch einschränkender war: Viele Schritte der Semiotisierung und Formalisierung wurden hier vereinfacht - so sehr, dass sie kaum mehr auffallen: Die Zeichen für vorwärts fahren und links und rechts wurden durch Pfeiltasten vorgegeben. Die zurückzulegende Strecke blieb in Zentimetern, und war vermutlich bereits aufgrund der

vorgegebenen Bauweise des Roboters berechnet und in der Programmierumgebung voreingestellt worden (DanielPost[48] §65 -68):

> I: Kannst du mir das noch erklären, was du da gesehen hast, was dazu geführt hat, dass du keine Lust mehr hast?
> D: Also das mit dem **Schreiben**.
> I: Hattest du, du hast mir ja letztes Mal deinen Roboter gezeigt, den du allein gebaut hast //ja!// wie war denn der programmiert?
> D: Also da muss man schon z.B. halt markieren, weil dann steht das sofort dass man das eingeben muss. Z.B. man klickt auf ne Route, also dann kann man halt eine Route vormachen.Da macht man halt, da gibt es doch diese Hochtaste, die Linkstaste und die Rechtstaste und die untere Taste. Da musste man halt die Route halt eingeben, das fand ich halt schon besser. Aber bei diesen Robotern ging das nicht. Man konnte z.B., wenn man die oberste Taste drückt dann heißt schon mal, dass er geradeaus gehen soll, dann konnte man noch eine Zahl eingeben, z.B. 50, das sollen halt Zentimeter sein. Ja, das fand ich halt besser.

Der geübten Programmiererin wird deutlich, dass eine solche vorgegebene Programmierung große Einschränkungen bedeuten. Im Grunde funktioniert sie nicht sehr viel anders als eine Fernsteuerung für ein ferngesteuertes Auto, auf dem man Vorwärts-Tasten bewegt. Sie erinnert auch an die Bewegung von Fußballspielern in einem Computerspiel mittels Pfeiltasten. Dass er damit keine selbsterfundene Hebetür hätte bewegen können, dass er damit also keine eigenen Erfindungen hätte machen können, darauf geht Daniel hier nicht ein.

Auch andere Kinder bevorzugen eine grafische Programmierung, wie sie z.B. in der RIS-Software von Lego Mindstorms mitgeliefert wird (z.B. ManaPost § 122-137). Es ist zu vermuten, dass Sprache und Schriftlichkeit manchen Kindern generell Schwierigkeiten bereiten, und vielleicht deshalb eine Bevorzugung nicht-sprachlicher Ausdrucksmittel zu finden ist. Auch ohne Textbasierung können gute Programmierung vorgenommen werden.
Die Hinweise, die wir in den Interviews erhalten, lassen jedoch vermuten, dass das Potenzial, Erkenntnisse über die Funktionsweise von Computern zu gewinnen mit einer schriftlichen Programmierung größer ist, da mit einer grafischen Programmierung ein weiteres Interface zwischen die Computerberechnung und den eingebenden Menschen eingeschoben wird. Diese verschleiert Funktionsweisen. Darauf wies uns auch Yessica hin. In einem Forschungsprojekt über Kinder und Robotik-Konstruktion hatte ich beobachten können, wie durch grafische Programmierung die Prinzipien von Programmierung gerade *nicht* deutlich werden (vgl.Schelhowe & Zorn 2005: 56f).[49]

[48] „DanielPost“ dient der Bezeichnung des Interview-Dokuments. „Post“ oder „Pre“ machen keine Aussage über Konstruktionstätigkeiten, lediglich über Workshopteilnahmen. Sowohl Daniel als auch Mana haben aber auch vor ihrer Workshopteilnahme bereits Konstruktionstätigkeiten durchgeführt.
[49] Diese These bildete auch den theoretischen Hintergrund Torsten Grüters Entwicklung von RoboLogo, einer grafik- und textbasierten Programmierumgebung für Kinder (Grüter 2006).

4.2.3 Zaubersprüche: Erkenntnisse über Software als Prozess und als Maschine

Im folgenden Kapitel soll die Wahrnehmung der KonstrukteurInnen vom Zusammenwirken dieser Texte mit der semiotischen prozessierenden Maschine näher beleuchtet werden. Dieses Zusammenwirken wird in zwei Formen erlebt. Dabei werden zentrale Prinzipien der Digitalen Medien angesprochen. Im ersten Teil wird erläutert, wie die Verarbeitungstätigkeit des Computers verstanden wird. Im zweiten Teil wird erläutert, wie Programmierung zu materialer Konstruktion ins Verhältnis gesetzt wird.

4.2.3.1 Prozesse im Digitalen Medium

Durch die eigene Programmiertätigkeit werden Reflexionen darüber ausgelöst, dass das Digitale Medium Text als Programmcode prozessieren lassen kann.

Java-Programmierung: Begeisterung über die Erzeugung sichtbarer Unterschiede

Drachenreiter bezieht sich genau auf diese Möglichkeit, um Unterschiede zwischen verschiedenen Tätigkeiten am Computer zu klassifizieren. Als er nach einem besonders schönen Erlebnis am Computer gefragt wird, erzählt er von seiner ersten Java-Programmierung (Drachenreiter § 65-67):

> Und, oder halt, als ich das erste Mal mit Java mein erstes, meinen ersten Button gemacht habe, das war auch schön, weil das war das erste Mal, dass ich es geschafft hatte.
> Und in HTML hatte ich ein **bisschen** programmiert, aber da waren keine **sichtbaren** Unterschiede zwischen dem, was ich mit Word gemacht hatte oder so und da hat es nur **Ewigkeiten** gedauert und mit Word ist es so schnell gegangen.
> Und da [also beim Java-Button, s.o., Anm. IZ] war das erste sichtbare Zeichen, dass was anders ist, als wenn ich mit (Word) etwas gemacht hätte. Das waren so meine sehr schönen Erlebnisse. //Mh// (20)

Java-Programmierung hebt er als besonderes Computererlebnis hervor. Er betont seine Freude, dass er es geschafft hat, einen Button zu machen, weil ihm dies ein Erfolgserlebnis verschafft hat. Während bei HTML und Word weiterhin die Wörter sichtbar bleiben („keine sichtbaren Unterschiede“), verursacht Java-Programmierung „ein sichtbares Zeichen, dass was anders ist“.

Was könnte er hier als so unterschiedlich erleben?

Das HTML-Ergebnis sei genauso wie das Word-Ergebnis nur umständlicher, dagegen unterschied sich das Java-Ergebnis von Ergebnissen bei bisherigen Tätigkeiten im Programm Word.
Er hat hier anscheinend eine ganz neue Qualität und Art von Computertätigkeit kennengelernt, nämlich eine wirkliche Programmierung. In Java hat er ein Programm geschrieben, das kraft seines Codes eine sichtbare Kreation, nämlich einen Button erzeugt, und dieser Button hat vermutlich eine Funktionalität, er kann etwas ausführen, und ist damit etwas anderes als ein Bild oder ein Text.
Obwohl man auch mit HTML einen solchen Button erstellen könnte, ist es vermutlich nicht nur Zufall, dass seine erste Java-Aufgabe von anderer Qualität war als seine erste HTML Aufgabe. Denn HTML diente ursprünglich v.a. dazu, eine WebSEITE zu erstellen, so wie Word dazu dient, eine TextSEITE zu erstellen. Beides dient dazu, Schriftliches abzubilden, wobei bei HTML die Hypertextfunktionalität dazukommt.

Java dient nicht einer Beschreibung (wie HTML), sondern der Herstellung einer Funktionalität. Es dient vor allem dazu, Anwendungen, Spiele, Aktionen, oder beispielsweise ein Buchungsprogramm für Konzerttickets zu erstellen, und keine textorientierten Produkte. Es ist anzunehmen, dass daher auch die Anleitungsbücher, nach denen er vorgegangen ist, anders konzipiert sind[50]. Java ist von der Idee der Technologie und Anwendungskontexte lebendiger als reines HTML, (auch wenn inzwischen mit HTML und auch XHTML ähnliche Effekte erreicht werden können). Der Effekt einer Herstellung von etwas verdinglichtem Neuem, von etwas Wirkendem in der Welt, wird hier deutlicher.
Möglicherweise war es dieser Aspekt der Lebendigkeit, das Ahnen der eigenen Fähigkeit zur Herstellung von Aktion und Funktionalität, was Drachenreiter so begeistert hat, dass er hier in der Beschreibung und Argumentation Abgrenzungen zum Textverarbeitungsprogramm herstellt. Für Drachenreiter ist es vermutlich dies, was er als „das erste sichtbare Zeichen, dass was anders ist“, benennt. „Was“ genau hier aber anders ist, benennt er nicht. Diese Formulierung lässt sich dahingehend interpretieren, dass er hier die Andersartigkeit auch darin erkennt, dass die Maschine nicht nur abbildet, was er eintippt (wie in Word oder

[50] Während in den meisten Java-Kursen grundlegende Programmierkenntnisse vermittelt werden und erste kleinere Programme geschrieben werden (vgl. z.B. http://www.gailer-net.de/tutorials/java/java-toc.html; http://www.addison-wesley.de/Service/Krueger/httoc.htm; (Krüger & Stark 2008); http://www.video-animation.com/java_000.shtml) werden in HTML-Kursen v.a. Designmöglichkeiten und die Erstellung von Graphiken, Tabellen, Schriftarten etc. vermittelt (vgl. z.B. http://www.lerneniminternet.de/htm/html_lernen_g.html; http://www.html-seminar.de/; http://de.selfhtml.org/; (Münz & Nefzger 2005))

HTML), sondern, dass das Andere auch dadurch ausgelöst wird, dass die Maschine mit seiner Eingabe etwas macht: die Maschine lässt die Eingabe prozessieren. Das sichtbare andere Zeichen wäre demnach das Ergebnis von sowohl seiner Aktion als auch derjenigen der Maschine. Er beginnt somit herauszuarbeiten, wie sich Text von in der Maschine prozessierendem Text unterscheidet: Text kann Text bleiben und in einer Textausgabe münden, oder Text kann als spezifische Software in der Maschine prozessieren und dadurch Funktionen hervorrufen – er wird dann zu einer Funktion.
Im Grunde arbeitet er hier den Unterschied zwischen der Gestaltung von Inhalten mit Digitalen Medien und der Konstruktion von Neuem, von Funktionalität durch das Prozessieren des Codes in der Maschine heraus.

Prozessieren als Erzeugung unterschiedlicher Ergebnisse

Eine weitere Erkenntnis über die prozessierende semiotische Maschine gelingt in der Konstruktionstätigkeit: Dieselbe Gestaltung führt zu unterschiedlichen Ergebnissen.
Frau Scheller muss bei ihrer Konstruktionstätigkeit realisieren, dass ein und derselbe Text durchaus zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann. Text bleibt nicht Text, sondern führt zu Berechnungen. Diese Berechnungen führen eine Wirkung herbei, die je nach Rechenmaschine und je nach Ausgabemedium anders aussehen kann (Scheller §46):

> … Weil HTML und ähm Computersatz, äh das waren zwei ganz unterschiedliche Dinge. Man hat also nie das Resultat gehabt, was man haben wollte, am Anfang. (Sondern?) ähm, Schrift in HTML äh gesetzt hatte so war das auch zu begrenzt noch. Ähm. Diese diese Feinheiten, die man ähm in diesem Satzprogramm hatte, das hat man da halt nicht hinbekommen. Da hatte ich am Anfang Schwierigkeiten mit. Und ähm, dass man berücksichtigen musste, dass äh, dass es verschiedene Betriebssysteme gibt, dass es verschiedene Browser gibt, dass jeder Browser ne andere Wiedergabe hat also- Das fand ich am Anfang ziemlich furchtbar.

Frau Scheller beschreibt hier ihre Interpretation der Unterscheidung zwischen HTML und einem Satzprogramm. Sie drückt Verärgerung aus über die unterschiedliche Ausgabe ihrer Programmierung je nach verwendetem Browser. Ihr Code wird von jedem Browser anders ausgelesen und interpretiert. Die immer identische Zeichenfolge ihrer HTML-Programmierung, ihrer Beschreibung eines Gegenstands, führt bei unterschiedlicher berechnender Verarbeitung zu unterschiedlichen Ergebnissen. Während Drachenreiter mit nur einem Programm arbeitete, das einheitliche nachvollziehbare Ergebnisse produzierte, erlebt Frau Scheller die Interaktion verschiedener Browser-Software mit ihrer Programmierung. Was Frau Scheller nicht direkt anspricht aber erlebt, ist, dass der Computer eine

prozessierende Maschine ist, die den ihm anvertrauten Gegenstand verändert („dass jeder Browser ne andere Wiedergabe hat“.

Nake weist auf die Beschreibung hin (die hier von Frau Scheller als HTML-Code ihrer Webseiten angesprochen wird), die neben der Berechnung als eine zentrale Funktion in den Vordergrund rückt. Damit erscheine der Computer weniger als Instrument und mehr als Medium. "Das Rechnen aber verschwindet nicht etwa. Die mediale Funktion kann jederzeit in die instrumentale umschlagen. Wir haben es mit einem Medium zu tun, das den ihm per Codierung anvertrauten Gegenstand *nicht* vorbehaltlos unverändert weiterreicht, ihn ganz neutral distribuiert." (Nake 1993b: 185, Hervorhebung IZ). Frau Scheller erlebte genau das als „am Anfang ziemlich furchtbar“, manchmal jedoch auch (wie wir eingangs gesehen haben) als „wundersam“. Was im und durch den Computer passiert mag manchmal wie ein Wunder erscheinen, ist aber keines, sondern ist wie Nake beschreibt, das Resultat von Berechnungen von Beschriebenem. Deshalb wirkt nicht nur der Text, sondern auch die Berechnung (also sein Prozessieren mit je nach Browsersoftware unterschiedlichen Methoden) auf das Ergebnis ein. Mit diesen Prinzipien muss sich Frau Scheller in ihrer Interaktion auseinander setzen. Dieses Prinzip des Prozessierens wurde eingangs (vgl. Kap. 2.1.2) erläutert.

Bei der Mediengestaltung mit traditionellen Medien, wie dem Schreiben eines Textes aus Buchstaben, der Erstellung eines Videofilms, der Zusammenstellung einer Foto-Story, erzielen die Medien die Wirkung nicht durch sich selbst, sondern durch das, was sie bei einem Empfänger, einem Menschen, auslösen. Das Medium und der Medieninhalt bleiben aber, was sie sind. Bei der hier erläuterten Konstruktion mit Digitalen Medien aber beschreiben die KonstrukteurInnen, wie Wirksamkeit im und durch das technische Medium erzeugt wird. Die KonstrukteurInnen erzeugen mit Buchstaben nicht nur Text, sondern einen – auch automatisiert - ausführbaren Algorithmus. Das Medium – die Maschine – führt diesen Text aus und erzeugt u.U. dingliche, inhaltliche, darstellerische Veränderungen. Das Digitale Medium selbst erzeugt so nicht nur eine Botschaft; es erzeugt Wirkung.

Die von den KonstrukteurInnen verwendeten Metaphern von Magie und zaubernden Wörtern, mit denen sie Programmcode beschreiben, der Wirkungen erzeugt, sollen an dieser Stelle mit Konzepten aus der Literatur verglichen werden. Dies war auch im Analyseprozess notwendig, um die Bedeutsamkeit der Darstellungen und Interpretationen der KonstrukteurInnen verstehen zu können.

Frieder Nake weist auf die Notwendigkeit des gleichzeitigen Vorhandenseins von Text (Zauberspruch) und Maschine (Zauberstab) hin, damit Software exekutiert werden kann:

> „Software ist einerseits **Text**, andererseits **Maschine**. Sie **ist** Maschine nur als Text, als Text also, der wirken kann, als wäre er selbst Maschine. Software ist Maschine zunächst nicht in höherem Maße als ein Blatt beschriebenen Papieres das ist. Software aber **ist** Text als Maschine, Maschine also, die gelesen werden kann, als wäre sie Schrift. Es soll hiermit gesagt werden, daß eine Redeweise wie "Software ist Maschine" falsch, zumindest problematisch ist. Software weist Merkmale von Maschinen auf und weist sie nicht auf. Nur in Funktion weist sie sie auf; in Ruhe ist sie beschreibender Text. Jeder weiß, daß das Geheimnis darin liegt, daß dieser Text exekutierbar ist und daß eben darin seine Maschinenhaftigkeit besteht." (Nake 2001: 737)

Wir können vermuten, dass Drachenreiters Begeisterung durch die Exekutierbarkeit seines Textes ausgelöst wurde: Der exekutierte, in der Maschine prozessierende Text erzeugte schließlich den sichtbaren Button.

Der Computerwissenschaftler und Künstler Lev Manovich erzählt von einer eigenen Erfahrung der Auseinandersetzung mit dem Charakter von Software, um die Bedeutung des Zusammenspiels von Text und Maschine bei Software zu zeigen. Manovich hat Programmieren ohne Maschine erlernt, er musste im Studium Programmiercode zur Lösung informatischer Probleme auf Papier notieren, ohne seinen Code testen zu können. Der Lehrer hat den Code korrigiert und fehlende Semikolons oder den Schluss eines Loops als Fehler angestrichen. Manovich erzählt davon, wie die Lernenden bei einer Exkursion in ein Rechenzentrum zum ersten Mal einen Computer sahen und einen ihrer Codes ausprobieren wollten. Enttäuschenderweise passierte nichts. Erst hinterher stellten sie fest, dass sie die O-Taste (Buchstabe) mit der 0-Taste (Ziffer) verwechselt hatten. Dies war im handschriftlich notierten Code nie aufgefallen (vgl. Manovich 2002).

Hier fehlte dem lernenden jungen Manovich, was die von mir Interviewten als den Reiz des Funktionierens beschreiben. Es fehlte ein „Zauberstab", der Text prozessieren lässt und die Wirkung erzeugt. Der junge Manovich konnte Fehler in seiner Programmierung nur durch die Fehlernotizen des Lehrers erkennen, und man kann annehmen, dass in Anbetracht eines fehlenden Ausführungsinstruments diese Korrekturen wenig Relevanz im Leben des Jungen hatten. Daniel dagegen spricht an einer Stelle von dem „guten Gefühl" das er hat, wenn er etwas am Computer oder an einem Roboter fertig gestellt hat (DanielPre § 231f). Dies ähnelt Drachenreiters Freude am Erfolgserlebnis, wenn er in Java die Programmierung „geschafft" hat. Meine Frage, ob Daniel dieses Gefühl auch aus anderen Kontexten kennt, verneint er, erwähnt kurz die Freude, die er empfindet, wenn er als erster dem Lehrer in der Schule die fertig gelöste Matheaufgabe zeigen kann, wiederholt aber, dass dieses Gefühl nicht das gleiche sei. In der vom Lehrer abgenickten Lösung der Matheaufgabe oder von ihm angestrichenen Fehler im notierten Code zeigt sich die Reaktion auf produzierten Text.

Faszination aber entsteht, wenn der Text in der Maschine prozessiert und zum Leben erweckt wird. Dann wird nicht der Lehrer, sondern der Computer zum Interaktionspartner (darauf wird auch an späterer Stelle im Kapitel „Das Digitale Medium als Korrektiv“ eingegangen).

Der Computer als Prozesserzeuger

Der Computer wird jedoch nicht nur als Interaktionspartner, sondern auch als Prozesserzeuger wahrgenommen. Mana erzählt von einem Robotik-Workshop (Mana § 218):

> Da haben wir das dann da gemacht, haben einen Parcours aufgebaut und danach sollten wir dann einprogrammieren, dass er dann den Parcours abfährt mit Sensoren. Und wenn er dann an die Wand stößt, dass er dann anders rum fährt. Und dann war er fast am Ende, und dann hat er dann umgedreht und ist wieder zurückgefahren. Das fanden alle eigentlich ganz witzig, der sollte eigentlich vorfahren und nicht zurückfahren. Ja, das war ganz witzig.

Was Mana an dieser Situation als witzig erläutert, ist das Erstaunen über die unerwartete Veränderung des Ablaufs durch den Roboter. Sie hat den Roboter so programmiert, dass er den Parcours korrekt abfahren würde. Dies schien ihr auch gelungen zu sein. Dann passierte jedoch das Unerwartete: Kurz vor dem Ende des Parcours drehte der Roboter um und fuhr die Strecke wieder zurück. Weil dies nicht geplant war, wurde es als witzig erlebt. Hinter dieser Aktion des Roboterfahrzeugs scheint nach ihrem Verständnis, wie sie später (s. u.) ausführt, das „Gehirn“ (§424) des Roboters zu liegen. Mana spricht es zwar nicht direkt an, doch kann hier interpretiert werden, dass diesem Gehirn Prozesse zugeschrieben werden. Nach diesem Verständnis prozessiert das von ihr Programmierte im Roboter-Gehirn und erzeugt so neue Aktionen.

Zauberspruch: Aktionen mit Wörtern auslösen

> Zum Beispiel das ist ja auch so ne Art wie ein Zauberspruch, wenn man sagt „a href tamana.jpg“! Und man denkt: "a href", was heißt das denn? Hä? Und dann wenn man auf die Seite geht, und dann steht da ein Link „tamana.jpg“, dann klickt man drauf, und dann hat man auf einmal ein tolles Bild. Das ist ja auch - ähm - komisch. Also nicht komisch mein ich. Wie soll ich sagen. (Juana § 113)

Juana erzählt hier von einem eigenen Erlebnis, wie sie Buchstaben abtippte, die für sie keinen Sinn ergaben, und erlebt plötzlich zu ihrer Überraschung magische Effekte dieser Buchstaben. Auch Zaubersprüche bestehen im Allgemeinen aus unverständlichen Wortfolgen, die einen überraschenden Effekt auslösen (an das unverständliche „Abrakadabra“ könnte hier vergleichend genannt werden). Sie führt ihre Gedanken weiter aus und weist dann nochmal

unaufgefordert auf die Bedeutung der Wörter für die Effekte hin, indem sie den Programmiercode mit einem Zauberspruch vergleicht. So heisst es dann in der Programmierzauberei nicht HokusPokus oder Abrakadabra - und auf diese Analogie der geheimnisvollen, sich nicht sinnhaft erschließbaren Wörter spielt sie im Folgenden an - sondern: "a href tamana.jpg". Auch hier erschließt sich Sinn und Effekt dieser Wörter dem Uneingeweihten nicht. Es ist aber mehr als eine bloße Geheimsprache, denn die Sprache braucht nicht entschlüsselt zu werden, sie hat einen Effekt – sie ist eine Zaubersprache. Sie ruft ein anklickbares Zeichen hervor und kann dem klickenden Nutzer ein Bild auf den Bildschirm "zaubern". Die Formulierung, die Juana hier wählt für ihre Möglichkeiten, mit Wörtern Dinge zu verändern, erinnert an die Lerninhalte, die Harry Potter und Freunde an der Zauberschule Hogwarts vermittelt bekommen. Sie lernen zu zaubern und müssen in der richtigen Situation die richtigen Wörter aussprechen, um die richtigen Wirkungen zu erzielen. Möglicherweise lässt sich mit diesem Vergleich die Wahrnehmung des Prozessierens ihrer Programmierung in der Maschine als eine Art Zauberei erklären.
Wer solcherart Magie erstellen kann, ist also wahrlich MagierIn und verfügt über magische Kräfte, die in der Welt, und sei es nur in der Computerwelt oder in der selbsterfundenen Welt, eine Wirkung haben. Der Effekt ist beeindruckend, oder "komisch", nein, doch nicht komisch, wie Juana sagt. Denn sie versteht, was hier passiert. Am liebsten würde sie das Gesagte erläutern und verbildlichen an der eigenen erstellten Programmierung, indem sie mir im Verlauf des Interviews immer wieder anbot, mir alles auf ihrem Laptop zu zeigen. Sie zeigt in dieser Textstelle auch ihre Fähigkeit, sich anhand eines Lehrbuches Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen und auf ihre eigenen Ideen und zur Erfüllung ihrer eigenen Bedürfnisse und Wünsche anzuwenden, indem sie ein Beispiel aus ihrer eigenen Webseite „Tamana“ zur Erklärung auswählt.

Die Bedeutung von Code als Aktionen auslösende Wörter hebt Juana in einem weiteren Beispiel hervor (Juana § 114-117):

> I: Ähm, du hast vorhin erzählt; du hast dir dieses „Java for kids“ ausgeliehen und probiert und programmiert und dann ist dir auch klar geworden wie das mit den Robotern geht und funktioniert.
> J: Ja, also wir haben da ja auch programmiert und - ähm - ich glaub ich hab da jetzt einfach ne bessere Idee was man alles mit diesen Wörtern tun kann. Und ähm, was (3) also was meine Möglichkeiten sind damit. (2)
> I: Was für ne Idee hast denn da jetzt?
> J: Also ich bin mir nicht ganz klar was ich dann fürn Roboter bauen würde, aber ich glaub ich würde jetzt ähm eher wissen, was für (2) Sachen man damit machen könnte. Also ich denke auch ähm die Schlange die wir damals gemacht haben, die war ja **nicht** so toll eigentlich. //Findst du//: Ja die war zwar schön, aber en bisschen - die sah irgendwie nicht so toll aus auch. Und ich glaube mittlerweile könnte ich auch en besseres Programm schreiben für des sie sich zum Beispiel fließender bewegen würde.

Juana ist durch ihre Beschäftigung mit der Programmiersprache Java deutlich geworden, welche Möglichkeiten ihr Wörter bieten. Diese Aussage lässt sich dahingehend interpretieren, dass ihr durch die Auseinandersetzung mit Java und Robotern deutlicher geworden ist, dass der Computer eine Maschine ist, die durch Wörter, durch Text programmiert ist. Ihr sei jetzt klarer geworden, was man mit diesen Wörtern, also mit Programmiercode, tun könne. Sie setzt hier ihre eigenen Möglichkeiten ins Verhältnis zu ihrem Verständnis der Funktionsweise der Maschine, die durch Wörter programmiert wird. Das Selbstverhältnis – die Wahrnehmung der eigenen Möglichkeiten – wird hier also gekoppelt an das Technologieverhältnis, das nun von einem besseren Verständnis der Technologie geprägt wird. Ein gutes Verständnis der Technologie möchte sie ausdrücken, indem sie ihre neuen, besseren Ideen vorstellt: Dazu stellt sie die Möglichkeiten der Erzeugung von Bewegung durch eine aus Wörtern bestehende Programmierung vor. Programmierung, so zeigt sie im letzten Satz, wird also als die Transformation von Wörtern in bessere, nämlich fließendere, Bewegungen verstanden.

Die Koppelung des Selbstverhältnisses mit der erfolgreichen Beherrschung detailreicher Einstellungen der Technologie zeigt sich auch im zufriedenen Stolz bei Gretchen (§ 12):

> When it makes the leap out of the little micro adjustments, micro adjustments, micro and you see sort of the whole, like we made this. That's really satisfying.

Gretchen bezieht sich hier zwar nicht auf Aktionen durch Wörter, aber auf den erlebten schöpferischen Sprung („leap"), wenn durch das Prozessieren der Kleinstprogrammierungen plötzlich das gesamte Artefakt in Erscheinung tritt.

Maschinen denken

Jedoch sieht sie nicht nur ihre Wörter allein als ausschlaggebend dafür an, dass die Maschine etwas bewegt (Juana § 54-56):

> Also von Technologie, ähm, würd ich mir so was wie, ähm, also so Roboterautos erhoffen.
> Dass die einfach - mh- denken.
> Also man muss eine Route programmieren und dann macht der das.

Hier wird der Roboter einerseits als denkend, andererseits als abhängig von einer menschlichen Programmierung dargestellt. Es drückt sich hierin die Annäherung an ein Verständnis der wechselseitigen Interaktion und Kommunikation zwischen Mensch und prozessierender Maschine aus: Der Mensch programmiert, die Maschine versteht und verarbeitet diese Kommunikation und antwortet mit der Erzeugung von Bewegung.

Mana stellt als besonders erwähnenswert die Bewegungserzeugung aufgrund der „Gehirntätigkeit“ eines Roboters heraus (ManaPost § 423f):

> I: Was war denn da so toll, dass es Dir so gefallen hat?
>
> M: Fand ich ganz toll und was es so Lego-Sachen für Roboter gibt und so. Dass es ... dass so ein kleines Ding, so ein RCX das Gehirn sein soll und so viele Sachen speichern kann und das auch übertragen kann auf die Bauteile, die man dann zusammengebaut hat, z.B. ein Auto, dass es dann die Räder dreht und so. Das ist dann ganz interessant gewesen. (8)

Die gespeicherte „Sache“ - also die Programmierung - wird hier als die Grundlage dafür angesehen, dass durch eine Verarbeitung im Roboter-Gehirn – dem Mikrocontroller- und der darauf folgenden „Übertragung“ von Informationen an die „Bauteile“ ein Effekt ausgelöst wird: Das Gehirn dreht „dann die Räder“.
Die Verwendung der Metaphern des Denkens und der Gehirne von Robotern lassen zwei Erklärungsmöglichkeiten zu: Entweder sind die Abläufe zu komplex und daher für die beiden Schülerinnen nicht durchschaubar, so dass einem solchen Ablauf, der nicht sofort als Algorithmus zu durchschauen ist, ein Denk- und Handlungsprozess unterstellt wird. Oder die Schülerinnen ziehen hier Parallelen zu Entwicklungen der Künstlichen Intelligenz (was zumindest Juana an anderer Stelle explizit anspricht), wo über die Entwicklung einer Lernfähigkeit von Robotern geforscht wird. In jedem Fall zeigt sich, wie die eigene Konstruktionserfahrung ein Nachdenken über Erklärungen und Zusammenhänge auslöst.

Die Beispiele zeigen, wie die eigene Konstruktionstätigkeit eine Auseinandersetzung mit den Hintergründen von Programmierung auslösen kann. Dies ist eine Auseinandersetzung mit den basalen Funktionsprinzipien Digitaler Medien. Sie werden als aus Programmiercode bestehend wahrgenommen, der durch das Prozessieren in der Maschine Aktionen hervorruft. Zwar wurde der Programmiercode vom Menschen erdacht und eingegeben, jedoch scheint die Maschine damit selbst etwas zu „tun“. In dieser Auseinandersetzung deutet sich auch an, dass dabei das eigene Verhalten zum „Verhalten“ der Maschine in Relation gesetzt werden muss.

4.2.3.2 Programmierung als Ersatz für materiale Konstruktion

Juanas Darstellung ihrer erlangten Einsicht, dass sie die Bewegung des Schlangenroboters nun durch Programmierung verbessern könne, erstaunt insofern, als man die Erwartung haben könnte, dass eine bessere Bewegung durch eine bessere materiale Konstruktion (bessere Schraubverbindungen, andere Materialien, etc. wie man es von der Fahrzeugkonstruktion

kennt) erzeugt werde. Juana – als Beispiel einer Konstrukteurin, die sich durch ihre Konstruktionstätigkeit mit den Prinzipien der programmierten Maschine auseinandergesetzt hat - sieht dagegen eine bessere Bewegungserzeugung als das Resultat eines besseren Verständnisses der Wörter und ihrer Möglichkeiten. Derartiger Programmcode wird demnach nicht nur als Mittel der prozessierenden Datenverarbeitung in der Maschine gesehen, sondern auch als Möglichkeit, materiale Konstruktionen zu ersetzen.

Eine der großen Faszinationen am Digitalen Medium liegt demnach darin, dass es als eine bewegungserzeugende Maschine verstanden und genutzt werden kann, als eine Maschine jedoch, die anders als andere Maschinen nicht nur aufgrund materialer Konstruktionen eine Veränderung hervorrufen kann.

Zugespitzt artikuliert sich diese Sichtweise auf Programmiercode als Konstruktionsmittel bei der Schülerin Max. Max erzählt von einer Situation, in der sie erkannte, dass sie eine Bewegungsveränderung an ihrem Artefakt entweder durch eine bauliche Veränderung oder durch eine Zeichenmanipulation vornehmen kann, um das gleiche erwünschte Ergebnis zu erhalten. Ihre Gruppe wollte in einer mit Robotik-Technologie angereicherten Ambient-Technology-Umgebung einen Baum konstruieren, der auf ein spezifisches Vorkommnis hin um seine eigene Achse rotiert. Der programmierte Baum bewegte sich jedoch zu weit und zu schnell, so dass sie dem Motor mit Zahnrädern eine Übersetzung hinzufügten. Als er sich weiterhin zu schnell bewegte, gab es nicht mehr ausreichend Zahnräder, und die Konstruktion wurde zu groß. Daraufhin beschäftigten sie sich mit der Programmierung und fanden eine Möglichkeit heraus, wie sie die Umdrehung auch über eine Anpassung des Codes verändern konnten (Max § 124):

> Weil halt, wir hatten nicht so viel Platz auf der Platte, wo wir das drauf gebaut haben. Um so viel zu bauen. So viele Zahnräder einzubauen, dass es eine gute Geschwindigkeit hatte. Darum mussten wir das so programmieren, um nicht so viele Zahnräder zu benutzen.

Max erkennt hier, dass sie mit Zeichenbeschreibungen eine Konstruktion vermeiden und Wirkungen hervorrufen kann. Ein Zeichen kann so zu einem Zahnradersatz „werden“ – allerdings nur im Prozess, in der Interaktion mit der semiotischen Maschine. Dies sind zum einen Prinzipien, die auf den Computer als Steuerung verweisen, zum anderen erkennt sie damit die Bandbreite von möglichen Wirkungen, die sie mit Zeichen hervorrufen kann. Max’ Programmierweise kann für ein beliebiges nicht-vorhersehbares Problem (wie das eines fehlenden Zahnrades) eine Lösung produzieren. In der Konstruktionstätigkeit kann so direkt erlebt werden, wie Software auch die dingliche Welt verändert, ähnlich, wie es materiale

Baustoffe können. Solch ein in der Maschine prozessierender Text wird selbst als eine Art neue Maschine erfahrbar bzw. als Ersatz für eine Maschine oder Bauteile.

In den hier zitierten Fallbeispielen wurde von den KonstrukteurInnen die Bedeutung von Wörtern für die Steuerung Digitaler Medien angesprochen (Software ist Text). Die Wörter und ihre eigenen Möglichkeiten damit sind ihnen transparenter geworden. Diese Wörter brauchen allerdings noch eine Art Zauberstab – die Wörter verstehende Maschine (Software ist Maschine). Mit beidem zusammen kann z.B. Juana sich in einer sehr machtvollen Rolle erleben, der Rolle einer Magierin, die Dinge in die Welt holt, diese und sich selbst bewegt, und anderen Befehle erteilt. Juana kann programmieren, sie hat auch schon in Java programmiert, Roboter programmiert, eine eigene mehrseitige Website erstellt. Ihr Vergleich stammt also nicht aus naiver Unwissenheit, sondern weist auf ihr Reflexionspotenzial hin, über die Charakteristika der Digitalen Medien und ihrer Funktionsweise nachzudenken. Im Gegensatz zur eingangs erläuterten uninformierten und daher distanzierten Sichtweise auf Computer als Zauberei zeigt sich in diesen Beispielen, wie durch ein Verständnis der technologischen Prinzipien, diese für die Erzeugung beeindruckender Effekte genutzt werden können.

4.2.4 Abweichungen

In der Interviewauswertung war auffällig, dass in den drei Interviews mit Kindern aus dem Musikworkshop keinerlei Hinweise zu oder Reflexionen über die Digitalen Medien als programmierte, semiotische, prozessierende Maschinen vorkamen. Dies ist umso bedeutsamer, als aus Laiensicht die Bearbeitung von Musik auf dem Computer doch ähnliche Fragen zur Funktionsweise aufwerfen müsste (wie können Daten zu Ton werden? etc.).
Für das Ausbleiben derartiger Auseinandersetzungen sind folgende Begründungen denkbar:

1. Aus dem alltäglichen Umgang mit MP3Playern, CDs, Handys, Digitalen Fotoapparaten etc. ist den Jugendlichen das Zustandekommen von Ton und Bildern aus Daten bereits so vertraut, dass dies kein größeres Staunen hervorruft.
2. Die Tätigkeit beim Erstellen eines Musikvideos unterscheidet sich grundsätzlich von den Tätigkeiten bei der Konstruktion von Robotern, Webseiten, Kommunikationsplattformen, Virtuellen Rollenspielen etc.

Ein alltäglicher Umgang mit Digitalen Medien ist auch bei der Konstruktion von Webseiten und automatisierten Maschinen der Fall. Auch Webseiten und automatisierte Maschinen gehören bereits zum Alltag der Jugendlichen. Hier löst jedoch die eigene Konstruktionstätigkeit Fragen aus. Daher kann die Erklärungsvariante 1 vernachlässigt werden.

Für die Erklärungsvariante 2 sprechen folgende Aspekte: In der Beobachtung des Workshops wurde sichtbar, dass die Konstruktion eines Musikvideos mit der graphischen Software Magix Music Maker kaum dazu anregt, unter die Oberfläche des Mediums zu blicken. Die Kinder haben hier durch Bilder repräsentatierte Dateien neben- und untereinander gelegt und diese dann per Knopfdruck abspielen lassen. Die Bewegung wurde nicht von ihnen, sondern von der Software erzeugt. Die Dateien wurden so belassen, wie sie aus dem jeweiligen Aufnahmegerät kamen (JPEG-Dateien aus einem Fotoapparat, Audio-Dateien aus einem Aufnahmegerät, Movie-Dateien aus einer Videokamera, und bereitgestellte Sounds und Rhythmen der Software selber). Die eigene Leistung bestand darin, diese zusammenzufügen. Die Technologien selber blieben dabei jedoch unverändert. Der Rahmen der vorgegebenen Möglichkeiten wurde nicht überschritten, nicht verändert. Es bot sich somit keine Möglichkeit, den Zauber des Mediums zu erfassen, indem die Prinzipien der Technologie selber untersucht und verstanden worden wären. Auch in ihren Zukunftsvisionen finden sich keine Auseinandersetzungen mit der Rolle der Technologie in der Welt oder Verweise auf das Mensch-Maschine-Verhältnis.

Diese Abweichungen lassen die Schlussfolgerung zu, dass sich diese Tätigkeiten von dem, was ich als Konstruktionstätigkeit beschreibe, unterscheiden. Während ich zu Beginn der Studie auch solche Tätigkeiten als Konstruktionstätigkeiten verstanden habe, zeigt die Auswertung der Interviews und das Fehlen der Auseinandersetzung mit der Technologie selber, dass diese Tätigkeiten eher dem Mediengestalten ähneln. Sie ähneln eher einem Vorgehen wie es auch bei der Erstellung eines Videofilms der Fall wäre. Eine Bestätigung dieser These findet sich auch in der abweichenden Schwerpunktsetzung bei diesen Kindern nicht auf funktionsorientierte Kriterien, sondern auf ästhetische. Dies wird in einem späteren Kapitel ausgeführt.

Dies wäre bedeutsam. Es wäre ein Indikator dafür, dass nicht die *Beschäftigung* mit Digitalen Medien ausschlaggebend für eine Auseinandersetzung mit ihren Prinzipien ist, sondern die *Art der Beschäftigung*. Es würde die Bedeutung des Konstruierens hervorheben und die Relevanz der Unterscheidung von konstruierender und gestaltender Medientätigkeit betonen. Dass sich in drei Interviews mit Kindern aus ein und demselben Workshop keine

entsprechenden Verweise finden lassen, kann nicht als Beleg für diese These ausreichen; dies kann Zufall sein oder auch mit der Art der Ausrichtung des Workshops zusammenhängen. Es kann aber in seiner Auffälligkeit als Spur dafür dienen, die Aufmerksamkeit für derartige Unterschiede zwischen Gestaltungs- und Konstruktionstätigkeit zu schärfen und solche Unterschiede deutlicher herauszuarbeiten.

4.3 Sinndimension Auseinandersetzung mit Ko-Konstruktionsprozessen

Die erste erläuterte Kategorie hat die Relevanz aufgezeigt, die die KonstrukteurInnen der schöpferischen Tätigkeit beim Konstruieren geben. Im darauf folgenden Kapitel haben wir gesehen, wie die KonstrukteurInnen über das Zusammenwirken von Text und Maschine im Konstruktionsprozess nachdenken: sie reflektierten das Einwirken der prozessierenden Maschine auf das Artefakt, auf seinen Inhalt, seine Form und seinen Herstellungsprozess. Das geschaffene Artefakt wird also zum Anschauungsobjekt für Vorgänge in der Maschine und der Vorgehensweise in der Interaktion mit der Maschine. Erst die verstehende Auseinandersetzung mit den Prinzipien der Digitalen Medien ermöglichte die Realisierung der eigenen Idee, ermöglicht den Schöpfungsprozess.
Im folgenden Kapitel wird ausgeführt, dass den KonstrukteurInnen dabei aber auch deutlich wird, dass in diesem Schöpfungsprozess nicht sie allein den Schöpfungsprozess beeinflussen und dass das neu Erschaffene nicht ihre reine, ursprüngliche Idee darstellt. Sie erzählen davon, wie das Digitale Medium auf den Schöpfungsprozess mit einwirkt.
Ich interpretiere dies als Berichte über ihre Auseinandersetzung mit dem ko-konstruktiven Charakter ihrer Konstruktionstätigkeiten.

Dies zeige ich in den Erzählungen der Befragten, wenn sie genauer erzählten, was zu konstruieren ihr Plan war, und was sie letztendlich konstruiert haben. Dabei erzählen sie von Situationen, in denen sie auf problematische und fehlerhafte Technologie oder aber auch auf überraschende Reaktionen der Technologie reagieren mussten. Der Technologie wird dabei teilweise Handlungsträgerschaft zugeschrieben (Abschnitt 1) und sie evoziert neue Überlegungen (Abschnitt 2). Bei der Entwicklung dieser Überlegungen zeigt sich, wie auch Eigenschaften der Digitalen Medien Denk- und Handlungskonzepte beeinflussen (Abschnitt 3).

4.3.1 Handlungsträgerschaft der Technologie

Im Folgenden werden Beispiele erläutert, die aufzeigen, wie sich die KonstrukteurInnen im Konstruktionsprozess mit vermeintlichen Handlungen der Technologie selbst konfrontiert sehen und wie sie über diese Handlungen nachdenken.

Die Zauberdatei

Frau Monti erzählt in einer eindrücklichen Passage von einer „Zauberdatei“ (§204), die sich wie ein unartiges Kind nicht wie erwartet „benimmt“ (Monti § 214). Sie erzählt diese Szene als Antwort auf meine Frage, welche Rolle die Technik denn gespielt habe im Entwicklungsprozess (Monti §196). Die Frage zielte darauf, etwas über ihr Technologieverhältnis zu erfahren und herauszufinden, ob der erlebte Prozess eher mit der Tatsache zu tun habe, dass sie an einem (beliebigen) selbstorganisierten Projekt gearbeitet habe, oder aber ob die Tatsache, dass es sich um ein Projekt mit Digitalen Medien handelte (also mit „Technik“), bedeutsam für ihr Erleben gewesen sei[51]. Frau Monti beantwortet die Frage so, indem sie erst nur kurz antwortet, die Technik habe keine Rolle gespielt, weil sie gut zu managen gewesen sei, dann aber ein Beispiel erzählt, wo die Technik tatsächlich eine Rolle „spielte“, indem sie nämlich „aktiv“ wurde (Monti §204-215):

> Also die Technik ist nichts Bedrohliches, nur manchmal etwas Unverständliches, wir haben im Moment so eine Zauberdatei, die irgendwie etwas verrückt spielt.
> Witzigerweise gerade ist, wenn die Präsentationsfolien für den Frauenförderpreis, die Datei im Downloadbereich, die konnte sich nicht mehr darstellen.
> Und dann hat Frau X versucht, das neu hochzuladen und sie konnte es dann hochladen aber sie konnte den Upload nicht eintragen.
> Ging aus irgendeinem Grund nicht. Dann hat sie mir die Datei geschickt. Ich konnte sie dann nicht hochladen, es kam dann eine Meldung, dass die Anwendung quasi als Abart von Powerpoint angesehen wurde und nicht hochladbar sei.
> Dann hab ich die an Frau Y weitergeschickt.
> Frau Y konnte sie dann zwar hochladen, dann hat unsere jetzige Administratorin für das Modul Download das dann prüfen wollen.
> Dann kriegte sie die Meldung, die Seite lässt sich nicht anzeigen ((lacht)).
> Ich hab gedacht, bei mir ging alles. Und es ist immer noch die gleiche Datei.
> Egal wer sie angreift benimmt sie sich anders ((lacht)).

Sie führt dabei aus, wie sie vergeblich mit verschiedenen Tests und logischer Herangehensweise versuchte, die Anzeige der Datei zu beeinflussen. Da ihr dies nicht gelang und sie nicht herausfinden konnte, worin das Problem lag, interpretiert sie eigene „Zauberei“ in die Datei hinein. Dass Frau Monti der Datei eine Akteurschaft zuschreibt, zeigt sich in der Verwendung der Bezeichnung „Zauberdatei“, die etwas tut, nämlich „irgendwie etwas verrückt spielt“ und in dem abschließenden Hinweis, dass die Datei sich bei jedem Menschen anders „benimmt“. Die Datei scheint also auf Menschen zu reagieren. Nach welchen Kriterien sie dies zu tun scheint, erschließt sich Frau Monti allerdings nicht. Frau Monti fühlt sich

[51] Eine Antwort auf die Frage nach der Bedeutung der Technik für ihr Engagement im Projekt findet sich in §267ff

dadurch zur Lösungssuche herausgefordert und lernt dabei Neues, es zeigt sich hier ihr Ringen um Verstehen. Die Zauberdatei versteht sie letztlich aber nicht. Diese vermutlich durch Software-Fehler bedingte Schwierigkeit, Ursache und Wirkung in ein logisches Verhältnis zu setzen, führt zur Interpretation einer Handlungsträgerschaft der Technologie. Für Verstehensprozesse, das wird an dieser Textstelle deutlich, sind solche Fehler in der Software nicht förderlich.

Zu Beginn dieser Zitatstelle findet sich die Artikulation ihres Technologieverhältnisses.

Man fragt sich, warum Frau Monti es für notwendig hält, uns mitzuteilen, dass Technik „nichts Bedrohliches", sondern nur „manchmal etwas Unverständliches" ist. Hier deutet sich entweder eine Wandlung des eigenen Technologieverhältnisses oder der Vergleich mit denjenigen ihrer Kolleginnen an. In **jedem** Fall reflektiert sie hier ihr eigenes Technologieverhältnis, das nämlich auch anders sein könnte, als sie es zurzeit erlebt: Technologie kann potenziell bedrohlich erlebt werden, besonders, wenn sie in unverständlicher Weise reagiert bzw. agiert. In letzterem Fall scheint Technologie ein Eigenleben zu führen, das am Beispiel der „Zauberdatei" erläutert wird. Eine aus sich selbst zu agieren scheinende Technologie könnte eine Bedrohung sein. Eine solche Wahrnehmung liegt anscheinend besonders dann nahe, wenn Technologie unverständlich ist. Hier wird am Beispiel der Überlegungen zur Handlungsträgerschaft ähnlich wie in der Sinndimension „Erkennen und Verstehen" ein Bezug hergestellt zwischen unterschiedlichen Technologieverhältnissen, die vom Grad des eigenen Verstehens abhängen.

Eine Unklarheit über die Relevanz der Akteurschaft des Menschen und derjenigen des Computers artikuliert auch Sonea (§319-321):

> Der Computer ist ja in irgendeiner Weise auch ein Roboter und ein Roboter ist in irgend einer Weise auch ein Computer. Und für beide gilt, er kann nur das, was der Mensch ihm beigebracht hat.
> Und auch für beide gilt, was ich meinem Vater am Computer beibringen musste, bevor er ihn in Schrott zerhauen hat, dass manchmal funktioniert es einfach nicht,
> und dann muss man das Problem halt beheben, oder auch manchmal dem Computer Zeit lassen … .

Im letzten Satz zeigt sich Soneas Unsicherheit über die Akteurschaft, die sie zuvor eindeutig dem Menschen zuweist, wenn sie sagt, der Computer könne nur, was Menschen ihm beigebracht haben (auch hier zeigt sich eine wesenartige Zuschreibung an den Computer, der etwas lernen kann). Ihre Handlungsanweisung ist widersprüchlich: entweder müsse man handeln oder warten. Sie lässt offen, was sie damit meint – muss man warten, bis der Computer das Problem selber löst? Oder bis er sich wieder gut „benimmt", um Frau Montis Sichtweise aufzugreifen? „Manchmal geht einfach so der Bildschirm aus, so PLOPP weg!" (§

322) führt sie weiter aus und verweist damit wieder auf eine Handlungsträgerschaft des Computers. Nach unzähligen Lösungsversuchen stellte sie im weiteren Verlauf die These auf, das Problem könne an einem Fehler der Grafikkarte liegen und erwägt demnach einen Kommunikationsfehler der unterschiedlichen Module eines Computers. Sie spricht in diesen Überlegungen unterschiedliche Aspekte von Handlungsträgerschaft an, die ihre reflektierende Auseinandersetzung mit dem Mensch-Maschine-Verhältnis zeigen, auch wenn sie zu keinem endgültigen Standpunkt gelangt.

Weltübernahme der Roboter

Auch Juana kontempliert über eine mögliche Akteurschaft der Technologie. Diese Überlegungen entstehen im Interview aus ihrem eigenen Impuls. Sie sind Teil einer längeren Abhandlung darüber, was „Entwicklung von Computertechnologie“ für sie bedeutet. Sie beginnt ihre Überlegungen damit, Entwicklung heiße, bessere Programme „hinzukriegen“ (§50) und meint dabei menschliches Handeln. Darüber kommt sie auf Programme für Roboter zu sprechen, die sie ja auch selber schon entwickelt habe, bezieht sich dabei auf eigene Konstruktionserfahrungen. Sie konstruiert dann eine Denkfigur, deren Gegenpole in der Akteurschaft des programmierenden Menschen und der Akteurschaft von denkenden Robotern liegen: „Also von Technologie, ähm, würd ich mir so was wie, ähm, also so Roboterautos erhoffen. Dass die einfach - mh- denken.“ (Juana 54f). Dabei ist ihr aber bewusst, dass Roboter ursprünglich immer durch Menschen programmiert sein müssten (§56): „Also man muss eine Route programmieren und dann macht der das.“ Dennoch macht sie sich Gedanken darüber, ob mit Künstlicher Intelligenz ausgestattete Roboter künftig die Weltherrschaft übernehmen könnten (Juana §57):

> Also an eine „KI" glaube ich nicht wirklich. Ähm, dass zum Beispiel Roboter mal die Welt übernehmen. Weil ähm, ich nicht wirklich glaub, dass diese Programmsprache - dieses Programmierende jedenfalls nicht in naher Zukunft zulassen würde.

Sie glaubt „nicht wirklich“ an die Übernahme der Welt durch Roboter, ganz sicher – so zeigen diese Erwägungen – scheint sie sich aber nicht zu sein. Aus sich selbst handelnde Roboter und/oder Künstliche Intelligenzen liegen zumindest im Bereich des Vorstellbaren. Ihre eigene Erfahrung mit Programmieren scheint sie aber auf die menschenbedingte Programmierung gestoßen zu haben. Das Ergebnis solcher Artefakte scheint dann eine Ko-Konstruktion aus den Ideen des entwickelnden Menschen und den Möglichkeiten der Programmiersprache zu sein: ein möglicherweise die Welt übernehmender Roboter wäre ein

Hybrid – in ihm steckte sowohl die menschengemachte Programmierung als auch seine eigene - nicht eindeutig einschätzbare - Weiterentwicklung durch die erzeugte Künstliche Intelligenz selbst. Juana scheint diese in einem Spannungsfeld aus Berechenbarkeit und Unberechenbarkeit zu erleben.

Schwierigkeit von Vorhersagen

Die potenzielle Unberechenbarkeit der erzeugten Artefakte beschäftigt auch Max in ihren Überlegungen. Im Grunde, so ihre Aussage, wisse man nie genau, was passiert (Max §114):

> … So ein Roboter. (…) Aber so, wo man eigentlich nicht weiss, ob das jetzt wirklich passiert, was man programmiert hat.

Sie verbindet diese Erkenntnis mit einer eigenen Erfahrung. Sie bezieht sich bei dem Beispiel auf die Präsentation (Vorführung) am Ende des Konstruktionsworkshops, bei dem die Kinder ihre Roboter vorgeführt haben. Auch Max ist bewusst, dass die Abläufe in einem Roboter auf einem Algorithmus beruhen: So werden ihrer Ansicht nach die Tätigkeiten und Abläufe eines Roboters automatisiert. Sie argumentiert, dass eine Programmierung „so ein Ablauf ist, wo man dann eigentlich nichts vergessen kann“ (Max §115). Allerdings sei die Interaktion mit Computern auch „schwierig“ (§133), wenn unerklärbare Fehler und Probleme auftauchten. Sie bezieht sich auf eine Situation im WS, in der sie keine Erklärung für das Verhalten des Roboters fanden. Die Gründe für den fehlerhaften Ablauf waren undurchsichtig (§ 133):

> Also ich fand bei dem Workshop, das war auch schwierig mit dem Programmieren, ähm, an einer Stelle, wo man das gesendet hat, und der das immer noch gespeichert hatte, und man dann was Neues gesendet hat, und der das dann nacheinander abgespielt hat, und man dann gar nichts hatte, was der damit machen kann.

Eine Fehlerhaftigkeit im Material ist in dieser Situation nicht auszuschließen. Dies war den KonstrukteurInnen allerdings nicht bewusst. Bei ihrer Suche nach dem Problem wurden sie nicht fündig. Sie erzählt von mehreren Situationen, in denen nicht alles funktionierte wie geplant, was teils auf Fehler der Programmierung, aber auch der Software selber oder des RCX, also der Technik, bzw. auf das Zusammenspiel aller Komponenten zurückzuführen war.

Max erzählt beispielsweise von einer für sie ärgerlichen Fehlerhaftigkeit der Technologie, die zu einem unkontrollierbaren Verhalten bei der Datenübertragung führte (§ 59):

> Nur manchmal war das etwas komisch. Weil die Computertechnik das auch so, wenn man irgendwas auf den, auf das Teil von dem Roboter übertragen wollte, dass das dann auch manchmal ähm, ähm, zu einem anderen, zu einem anderen Gerät rübergegangen ist.

Die Technologie schien hier ein unkontrollierbares Eigenleben zu führen, das sich den Intentionen der EntwicklerInnen widersetzte.
Eine Erläuterung sei hier von mir erlaubt: Die Robotikprogrammierung erfolgt normalerweise nach einem klaren Ablauf: Der Code wird mit einer Software auf dem Computer programmiert und dann über eine Infrarot-Schnittstelle an den Mikrocontroller des Roboters gesendet, wo er dann die Abläufe des Roboters steuert. Die im Workshop verwendete Technologie war nicht fehlerfrei: Aufgrund der eingeschalteten Neonröhren im Klassenzimmer kam es zu Fehlübertragungen, weil die künstlichen Lichtstrahlen teilweise das Infrarotlicht störten. Und die Vielzahl der im Klassenzimmer verwendeten Infrarot-Sender und empfangenden Mikrocontroller führte dazu, dass die Sendung des Codes manchmal nicht an den beabsichtigten Mikrocontroller erfolgte, sondern an einen anderen. Diese Fehler waren häufig nicht gut zu erkennen, erst im fehlerhaften Ergebnis und der Suche nach den Ursachen konnte erkannt werden, dass –anfangs aus unersichtlichen Gründen – der Code nicht übertragen wurde. So gingen die KonstrukteurInnen zwar davon aus, dass der Roboter nun beim Testen durch den neuen Code gesteuert würde, tatsächlich wurde er aber noch durch den alten Code gesteuert, weil die Übertragung des Codes nur scheinbar funktioniert hatte. Sie war jedoch an einem fremden Roboter erfolgt (welcher dann bei der anderen EntwicklerInnen-Gruppe aus unerklärlichen Gründen auch fehlerhaft funktionierte!).
Die Technologie schien so aus sich selbst heraus zu agieren: Der Roboter tat, was *er* „wollte“ - aber nicht das, was ihm scheinbar gesendet worden war. Der Computer schien selber zu entscheiden, an welchen Mikrocontroller der Infrarotstrahl den Programmiercode übertrug. Darauf konnten die Kinder keinen Einfluss nehmen. Dies verärgerte Max, weil es die Abläufe erschwerte.

Als Konsequenz schließt Max wiederholt (§§135, 137, 139, 141) dass man es nochmal probieren müsse, wenn etwas nicht funktioniere. Der Konstruktionsprozess wird so dargestellt, dass das Subjekt auf die Aktionen, Reaktionen, Fehler der Technologie eingehen muss. Der Konstruktionsprozess ist eine fortwährende Interaktion zwischen der Technologie und dem entwickelnden Subjekt. Dies lässt sich als die Darstellung eines Ko-Konstruktionsprozesses interpretieren. Es bleibt für Max unklar, ob Effekte durch menschliche Fehler oder durch Fehler (=Aktionen) der Technologie ausgelöst wurden. Sie formuliert jedoch eine eindeutige Konsequenz: Man müsse es wieder und wieder probieren. Ihr Ziel ist die Überprüfung und die erfolgreiche Beherrschung der widerspenstigen Technologie. Dies zeigt sich in der folgenden Szene:

Max entwickelt aus ihrer Frustration heraus lösungsorientiertes Denken (Max § 58/60). Sie will die nicht-kontrollierbare Akteurschaft der Technologie nicht akzeptieren, sondern sucht nach Wegen, selber die Technologie und deren Aktionen kontrollieren zu können: Sie entwickelt beispielsweise eine Lösungsidee für das oben skizzierte Übertragungsproblem. Die Übertragung des Codes an den Mikrocontroller solle nicht per unkontrollierbarem Infrarotstrahl erfolgen, sondern durch ein Verbindungskabel. Dieses würde vom Computer an den Mikrocontroller angeschlossen und würde damit das Ziel der Übertragung eindeutig bestimmen. Wo die Übertragung mit einem Kabel stattfindet, kann der Weg der Daten kontrolliert werden, wo sie über „Strahlen" abläuft, können die Strahlen potenziell überall hin gehen. Die Akteurschaft der Technologie (in der „freien Auswahl" der Empfänger) würde somit eingeschränkt.
In dieser zu Beginn des Interviews unerfragt berichteten Idee zeigt sich Max' Leitbild von Technologie: Technologie sieht sie als veränderbar; wo sie nicht funktioniert, kann sie mit neuen Ideen verändert werden. Dabei sieht sie sich selber als potenzielle Erfinderin neuer technischer Lösungen. Solche entwickelt sie in Interaktion mit den Aktionen der Technologie in einem fortwährenden Prozess des Entwickelns, Testens, Fehleranalysierens, Weiterentwickelns und durch die Aneignung verbesserten Verständnisses über den Sachverhalt. Dies gelingt allerdings nur, wenn die Technologie und ihre Aktionen transparent sind. Wenn der Grund eines Fehlers nicht erkannt werden kann, ist ein Verstehensprozess schwierig. Je mehr die Technologie intransparent ist, umso eher wird ihr eine Handlungsträgerschaft (Zauberdatei) zugeschrieben. Wenn aber die Gründe ihrer Aktionen erkennbar sind (z.B. Übertragungsschwierigkeiten), so kann dies eher zu Lösungsfindung anregen. Diese Erkenntnis aus den Interviews weist auf die Bedeutung der Transparenz von Technologie für erfolgreiche Lern- und Bildungsprozesse hin.

Transparenz der technologischen Abläufe lässt sich also als Gelingensbedingung erkennen. Ein Beispiel der gelingenden Nutzung von durchschaubarer Handlungsträgerschaft der Technologie findet sich bei Sonea.

Nutzung von verteilter Handlungsträgerschaft

Sonea nutzt die Erzeugung von Wirkungen eines Artefaktes zur Herstellung eines eigenen Raums. Sonea ärgerte sich häufig über ihren Vater, der ungebeten an ihrem Computer Änderungen vornahm. Mit dem Wunsch, auf ihrem Computer ungestört und selbstbestimmt

arbeiten zu können, verbot Sonea ihrem Vater, auf ihrem Computer Änderungen vorzunehmen. Mehrfach hat sie ihm dies vergeblich untersagt (§370f). Schließlich drohte sie ihm bei Nichtbefolgen an, ihm die Administrationsrechte zu entziehen:

> Ja, (lacht) weil ich hab ihm auch gesagt, wenn du weiterhin meinen PC verschrottest, dann entweder lösch ich dein Benutzerkonto oder ich nehm dir die Administratorrechte weg. Und das hab ich dann auch gemacht (lachend). (…) Weil normalerweise ist das ja umgekehrt! (§375f)

Sonea lacht in dieser Interviewpassage vermutlich, weil sie erkennt, dass sie mit dieser technischen Einstellung (übliche oder in ihrer Familie übliche) Hierarchien umkehren und verändern kann. Dies wird ihr erst über den Erwerb neuer Kenntnisse sowie aufgrund der spezifischen Eigenschaften der Technologie – die eine Benutzeradministration und Rechtevergabe anbietet bzw. sogar vorschreibt – überhaupt möglich. Die Handlungsträgerschaft von Technologie deutet sich hier an: Sonea und die benutzeradministrierende Software bilden hier ein sozio-technisches Netzwerk (Latour 1992), das eine Emanzipation vom Vater ermöglicht[52]. Im konstruierten Effekt ist es nicht Sonea, die dem Vater den Zugang zum Computer versperrt (das hatte sie bisher in der direkten Interaktion vergeblich versucht), sondern es ist die Wirkung des konstruierten Artefakts. Der Computer bzw. das Betriebssystem wird aufgrund von Soneas einmaliger Einstellung in vielfältigen Situationen je nach Aktionswünschen des Vaters (z.B. Strukturveränderungen, Festplattenformatierung o.a.) von ihm die Eingabe eines Passwortes verlangen und ihm ohne solches die Handlung untersagen. Obwohl der Effekt auf Soneas Idee und Konstruktion beruht, wird der Vater in den vielfachen Konsequenzen nun mit dem Computer interagieren (und kämpfen), statt mit ihr. Mit einer einmaligen Handlung (Entzug der Administratorrechte) gelingt es ihr, den Computer situationsbezogen „Entscheidungen“ treffen zu lassen und – aufgrund im Betriebssystem liegender Programmierungen – Aktionen zu „tätigen“ (Frage nach Passworteingabe). Sie setzt den Computer als Stellvertreter ihrer selbst ein; er erhält die Funktion eines Dieners/Bodyguards/Pförtners, der in vielen – von Sonea nicht überschaubaren und nicht vorhersagbaren - Situationen „tätig“ wird.

Scheinbare Handlungsträgerschaft der Technologie sieht Sonea als nützlich an. Das zeigt sich auch im folgenden Beispiel, wo sie überlegt, die Möglichkeiten der Technologie zu nutzen, um ihren Vater zu stören (§379):

[52] Virginia Woolf hat in einem der meistzitierten Romane der Frauenbewegung “A room of one’s own” auf die Bedeutung eigener, selbst bestimmter Räume und Privatsphäre besonders für Frauen hingewiesen (Woolf 1931). Soneas Wunsch nach Ungestörtheit und Privatsphäre in ihrem Computer weist auf ähnliche Bedürfnisse hin, zu deren Realisierung sie technische Mittel und Wege findet.

> Ansonsten, da hab ich auch gedacht, soll ich meinem Vater einen Streich spielen, jetzt dass der Bildschirm dann irgendwann mal ausgeht, das hätte ich in der Systemsteuerung gemacht, hm (seufzt).

Hier wird aber deutlich, dass Sonea versteht, wie scheinbare Störungen zu verursachen und zu beheben sind. Allerdings erlebt auch sie fragwürdige Aktionen der Technologie (§381):

> Äh, puh, also manchmal ist das ja in der Technologie, auf Anhieb funktioniert ja manchmal nicht und wenn ein Problem kommt, muss man halt einen Weg suchen, um das zu beheben und nicht gleich ausflippen.

Ähnlich wie Max zieht sie aus ihren Konstruktionserfahrungen die Konsequenz, dass man in solchen Fällen Lösungen finden sollte und kann. Diese Haltung des Probierens und Verstehens grenzt sie ab von der Haltung weniger kenntnisreicher Freunde. Ihr en Klassenkameraden sieht sie als dem „selber“ Handeln des Computers ausgeliefert (§379):

> … jemand aus meiner Klasse, mein Tischnachbar, der sagt immer, ich darf nur eine halbe Stunde PC spielen, danach geht der PC immer selber aus, danach sag ich mal, guck doch mal in der Systemsteuerung, dies und das nach. Ja, und dann sagt er, ich weiss doch nicht, wo die Systemsteuerung ist! Der Arme, da könnte er das ja umstellen.

Zusammenfassend lässt sich Folgendes festhalten:
Die interviewten KonstrukteurInnen in meiner Studie reflektieren immer wieder etwas, das sich als Akteurschaft der Technologie bezeichnen lässt. Die Informanten wägen, wenn sie Digitale Medien konstruieren, immer wieder ab, wer eigentlich handelt: Ist es der Mensch oder die Technologie oder ihr Zusammenwirken? In diesen Abwägungen verwoben sind Fragen nach der Autonomie der Technologie oder ihrer Gesteuertheit durch Einstellungen, die der Mensch vorgenommen hat. Solche Abwägungen lassen sich als Entwicklungen eines Technologieverhältnisses interpretieren. Das Ergebnis dieser Überlegungen bleibt meist offen, v.a. wenn Technologie intransparent bleibt. Das Interesse für ein tieferes Verstehen der technologischen Abläufe und der Funktionsprinzipien Digitaler Medien scheint aber geweckt, und so deuten diese Überlegungen über die Handlungsträgerschaft auf ein Bildungspotenzial von Konstruktionstätigkeit, auch wenn dies nicht immer aktualisiert wird. In pädagogischen Interventionen bieten sich hier Anknüpfungspunkte für Reflexionen der Selbst- und Technologieverhältnisse.

Im Theorieteil hatte ich bereits auf Ansätze in der Techniksoziologie verwiesen, in denen der Technologie eine Handlungsträgerschaft (Rammert & Schulz-Schaeffer 2002) zugewiesen wird, und auf Konzepte eines verteilten Handelns von Mensch und Technik in einem „Actor-Network“, in dem auch Technik als „actant“ gesehen wird (Latour 1994). Diese soziologischen Ansätze gehen dabei von einem Netzwerk der Handlungen aus, mit dem Ziel,

Handlungen nicht nur mit sozialen menschlichen Phänomenen und Zusammenhängen zu erklären, sondern die Rolle der Technik für diese Handlungen zu beleuchten und in Erklärungen für menschliches Handeln zu integrieren. Was ich hier mit dem Konzept der Wahrnehmung einer Akteurschaft der Technologie bei den Informanten bezeichne, differiert von der soziologischen Sichtweise: Die Informanten beschreiben dabei eher Aktionen der Technologie, für die sie Erklärungen suchen. Soziologisch ungeschult kümmern sie sich nicht um die definitorische Notwendigkeit eines Bewusstseins für Handeln. Sie schreiben Technologie wesenhafte Eigenschaften zu und interpretieren manche Interaktionen so, als ob Technologie aus sich heraus handle (sie „benimmt" sich schlecht, sie zaubert). Oder sie interpretieren sie als Partnerin (Sonea), die an ihrer Statt mit anderen Menschen handelt. Sie scheint entweder aus eigenem Antrieb zu handeln oder aufgrund von durch Menschen verursachten Steuerungen. Auf diese Handlungen gelte es zu reagieren, sich anzupassen, diese unter Kontrolle zu bringen, oder diese Handlungsträgerschaft gar zu nutzen. Diese Interaktionen zwischen Mensch und Technologie prägen nach Darstellung der KonstrukteurInnen den Konstruktionsprozess. Er ist dadurch nicht nur unilateral – durch das Subjekt – bestimmt, sondern auch durch die Aktionen der Technologie. Ich bezeichne ihn deswegen als Ko-Konstruktionsprozess.

4.3.2 Inspiration durch Mensch-Technologie-Interaktion

Im folgenden Abschnitt beschreibe ich eine weitere Dimension ko-konstruktiver Vorgehensweisen, von der die KonstrukteurInnen berichten. Sie berichten von der Veränderung ihrer Ideen und der Evokation neuer Ideen und Vorhaben aufgrund der Auseinandersetzung mit der Technologie im Konstruktionsprozess.
Dies beschreibe ich an mehreren Beispielen.

Anpassung des Artefakts an Erfordernisse und Gegebenheiten der Technologie versus Veränderung der vorgefundenen Technologie, um eigene Vorstellungen zu verwirklichen

Frau Scheller erläutert, wie sie eine bestehende Software („das Programm") an ihre Wünsche anpasst. Ihr Ziel ist, einen Webshop aufzusetzen, mit dem sie Schuhe verkaufen kann. Dazu wählt sie eine fertige Shop-Software, mit der sie ihren Shop gestaltet. Ging sie anfangs noch davon aus, ihren Shop entsprechend den Möglichkeiten der Shop-Software zu gestalten,

werden ihr ihre eigenen konkreten Vorstellungen und Anforderungen an die Software erst im Konstruktionsprozess bewusst, als sie sich mit den technischen Gegebenheiten der Shop-Software befasst: Sie realisiert, dass alle Seiten ihres Webshops von Suchmaschinen gefunden werden sollen, dass aber dynamische Seiten, wie sie die genutzte Software generiert, von Suchmaschinen nicht erfasst werden. Wir können vermuten, dass ihr zuvor weder das Prinzip noch die Auswirkung dynamischer vs. statischer Webseiten bekannt waren und sie sich auch mit technologischen Prinzipien von Erfassungsmöglichkeiten durch Suchmaschinen noch nicht befasst hatte, so dass zwar ihr Wunsch der Auffindbarkeit, nicht aber diese technischen Aspekte in ihren Konstruktionskonzepten berücksichtigt waren. Realisierung der Auffindbarkeit der Shopseiten wurde so erst im Konstruktionsprozess zu einer sichtbaren Aufgabe. Durch die unerwarteten Reaktionen der Technologie darauf gestoßen, musste sie im Konstruktionsprozess nach neuen Lösungen suchen und ihr Konzept überarbeiten und an die Gegebenheiten der Technologie anpassen. Sie entwickelte die Idee, ihren Webshop anders aufzusetzen, als es die Software vorgibt. Sie löste das aufgetauchte Problem (das erst in Kombination aus der Funktionalität der Software und ihren individuellen bzw. durch ökonomische Zwänge hervorgerufenen Wünschen entstand), indem sie zusätzlich zu den von der Software generierten dynamischen Seiten auch weitere statische HTML-Seiten erstellte (Scheller § 139):

> Ja:. Du hast ähm, Du kaufst ein fertiges Programm. Das is richtig. Das- In dem Moment bist du Anwender. Aber du hast innerhalb dieses Programms Möglichkeiten weiterzuentwickeln über- **neben** dem Programm ja auch die Möglichkeit, zu entwickeln. Das heisst, die HTML-Seiten zum Beispiel gehören ja nicht zu dem Programm //hmm// Die sind davor geschaltet oder äh Bestandteil **auch** des Programms aber äh- Das Programm selber erzeugt dynamische Seiten und ähm, dynamische Seiten sind zwar schön und schnell und so, aber werden zum Beispiel von Suchmaschinen nicht erfasst. Also musst du irgendetwas machen ähm oder, es wäre ratsam was zu machen, was du davorschaltest über HTML eben, dass du dann ähm Seiten generierst, die ähm, die dann auch von Suchmaschinen zum Beispiel erfasst werden. //hmm// Da hast du Möglichkeiten, zu entwickeln.

Wie sich in einer späteren Interviewstelle zeigte, musste sie sich für diese Lösung HTML-Kenntnisse aneignen. In Anlehnung an Holzkamps Subjektorientierte Lerntheorie ließe sich das als ein Einlegen einer Lernschleife interpretieren, das von der Widerständigkeit der Technologie evoziert wurde.

An diesem Beispiel zeigt sich ein Motiv, mit dem KonstrukteurInnen sich auf die Suche nach technischen Lösungen begeben: Widerständige, unzureichende Technologie verhindert die direkte Umsetzung der eigenen Idee, so dass es aufgrund des Wunsches der Umsetzung der eigenen Idee zu einer Anpassung sowohl der Idee als auch der Technologie kommt. Die Technologie erzwingt somit die Produktion neuer Ideen. Sie liefert Probleme aber auch

Anreize, sich mit diesen auseinander zu setzen. Dies fasse ich als eine Form der Ko-Konstruktion.

Re-Konstruktion der Technologie

Frau Kramer hat Ähnliches erlebt. Sie erzählt davon, dass sie ursprünglich ein ausgereiftes Modell ihres zu konstruierenden Artefakts hatte, welches durch die Software eine Begrenzung erhielt. In der Konzeption für die SAN-Webplattform gab es konkrete Angaben über die an Inhalten orientierte Navigation auf der Plattform. Erst im Konstruktionsprozess zeigte sich, dass die benutzte Software (Postnuke) nur eine andere Form der Navigation (an Funktionalität orientiert) ermöglichte. Frau Kramer spricht in einem Satz an, wie in Interaktion mit der Vorgabe der Software die Realisierung der eigenen Idee nach der eigenen Vorstellung geschaffen wurde: Die Entwicklerinnen haben das Bestehende verändert, bzw. „hingedreht“ (Kramer § 32):

> Und auch gelernt haben, wie man eben Postnuke so en bisschen so hindreht, dass das nachher wirklich so aussieht, wie wir uns das vorstellen.

Auch hier war ursprünglich ein Abweichen von den Vorgaben der genutzten Software nicht geplant. Erst im Auftreten des Problems verstanden die KonstrukteurInnen zum einen die eigene Absicht und die Funktionsweise der Software-Architektur. Die Suche nach Lösungen und einer Neukonzeption wurde von der Software evoziert.

Trial & Error-Konstruktionen

Im folgenden Fall findet sich ein Beispiel dafür, wie fehlerhafte Technologie zu Reaktionen zwingt.

Max berichtet von einer Situation, in der die Software nicht richtig funktionierte und das Programm fehlerhaft an den Roboter übertrug (Max §133-137):

> M: Also ich fand bei dem Workshop, das war auch schwierig mit dem Programmieren, ähm, an einer Stelle, wo man das gesendet hat, und der das immer noch gespeichert hatte, und man dann was Neues gesendet hat, und der das dann nacheinander abgespielt hat, und man dann gar nichts hatte, was der damit machen kann.
> I: Wie, das versteh ich nicht.
> M: Also wir hatten was gesendet, und da war ein Fehler, und dass wir dann alles noch mal machen mussten
> I: ach im Programm war ein Fehler
> M: Ja, also dass wir was Falsches gemacht hatten, dass es nicht funktioniert hat. Dass wir das ganze Programm noch mal neu schreiben mussten.

Die unerwarteten Ergebnisse verwirrten die KonstrukteurInnen. Es passierte damals nicht das Erwartete, und das in der Technologie Ablaufende konnte nicht erklärt werden. Weil sie keine eindeutigen Ursachen erkennen konnten, sahen sich die KonstrukteurInnen gezwungen, auf die fehlerhafte Technologie zu reagieren indem sie das Programm „noch mal neu“ schrieben.
In dieser Interviewpassage zeigt sich ein mimetischer Prozess: Max berichtet im Interview in einer kaum verständlichen Art von verschiedenen Abläufen und Interaktionen zwischen ihr und der Technologie. Dies spiegelt ihren damaligen Denk- und Suchprozess nach Fehlern, Erklärungen und Verursachern wider. Diese Abläufe verstand sie damals nicht und kann sie vermutlich daher auch heute kaum nachvollziehbar erklären. Durch die Produktion des Fehlers und die darauf erfolgende Neuprogrammierung lässt sich hier fehlerproduzierende Technologie als Ko-Konstrukteur sehen. Dabei steht in diesem Beispiel weniger ihre Handlungsträgerschaft, als vielmehr eine „Störungsträgerschaft“ im Vordergrund der Auseinandersetzung. Dies ist vermutlich für Lern- und Bildungskontexte problematisch: um die Technologie zu verstehen, braucht es verlässliche, durchschaubare Ursache-Wirkung-Zusammenhänge. Dies ist bei häufig fehlerhafter Technologie nicht gewährleistet, was viele KonstrukteurInnen frustrieren und in ihrem Erkundungsdrang hemmen kann, und was verstehende Einsichten verhindern kann. Zumindest in den vorliegenden Interviews findet sich aber tendenziell ein engagiertes Umgehen damit.

Die Beispiele erläutern, wie durch Anpassung der Technologie an die eigenen Vorstellungen oder durch Anpassung der eigenen Vorstellungen und Vorgehensweisen an die Gegebenheiten der Technologie sich der Gegenstand verändert und so der Konstruktionsprozess zu einem Ko-Konstruktionsprozess wird. In den gezeigten Fallbeispielen lässt sich erkennen, wie es im Konstruktionsprozess aufgrund von erkannten Problemen zur Auseinandersetzung mit der Technologie und zur Entwicklung neuer Ideen kommen kann. Dabei ergeben sich Möglichkeiten, genauere Erkenntnisse über die Technologie zu gewinnen und Probleme und mögliche Lösungen zumindest präziser zu erkennen (z.B. die Notwendigkeit der Integration von HTML-Seiten und des Erwerbs von HTML-Kenntnissen). So werden Zuschreibungen an Technologie und an das eigene Handeln präzisiert und damit auch Selbst- und Technologieverhältnisse reflektierbar.
Die eigene Fantasie sieht Juana dafür als den ausschlaggebenden Motor an. Sie erkennt in ihrer eigenen Konstruktionstätigkeit die Gemachtheit der Technologie durch Menschen (Juana §138):

> Und des is ja auch ähm, die ganzen Websites sind durch die Fantasie äh, der Leute entstanden. Und ähm, es gibt nur keine Website, die als Film arbeitet, oder so was, weil die Leute davon noch nicht - daran noch nicht gedacht haben. //mhh//: Ja (16)

Sie eröffnet damit eine Perspektive auf die Zusammenhänge zwischen Kultur und Technikentwicklung, die ich eingangs in Kap. 2.3.1 erläutert habe (vgl. Ergebnisse der SCOT-Forschung, z.B. Bijker & Law 1992) Technologie „entsteht" nicht aus rein technischen und naturwissenschaftlichen Zwängen, sondern wird durch politische, ökonomische, soziale Einflüsse gestaltet; es sind also menschliche Entscheidungen oder – wie Juana sagt – „Fantasien" sind, die die technische Entwicklung prägen. Juanas Reflexion zeigt, wie die KonstrukteurInnen durch ihre Konstruktionstätigkeiten Zusammenhänge zwischen dem Einfluss der Kultur auf die Gewordenheit von Digitalen Medien und deren technischen Eigenschaften reflektieren können.

Diese Reflexionen entsprechen der wesentlichen Erkenntnis über die Zusammenhänge zwischen Kultur und Technologieentwicklung, die auch die Grundlage der Argumentation Manovichs ist, wenn er die „Sprache" der Neuen Medien analysiert (vgl. Erläuterungen in Kap. 2.12). Wesentliche technische Entwicklungen hätten immer erst stattgefunden und sich durchsetzen können, wenn die Gesellschaft auch reif für sie gewesen sei. Einer solchen Erkenntnis nähert sich Juana in ihrer eigenen Entwicklungstätigkeit, wenn sie uns erklärt, es gebe eine bestimmte Technologie nur deshalb noch nicht, weil die „Leute … daran noch nicht gedacht haben".

4.3.3 Inspiration durch sozio-technische Erfahrungen

Eine dritte Dimension, mit der die KonstrukteurInnen Veränderungen am Konzeptsbeschreiben, sind sozio-technische Erfahrungen. In der Auseinandersetzung mit der Technologie und ihren Eigenschaften entstehen soziale Prozesse, diese sind erwünscht oder unerwünscht und können zu Re-Konstruktionen der Technologie anregen. In Abgrenzung zum Konzept der Mensch-Technologie-Interaktion bezeichne ich mit sozio-technischen Erfahrungen nicht die direkte Interaktion mit der Technologie, sondern Ideenentwicklungen, die von den KonstrukteurInnen mit sozialen Prozessen in Zusammenhang gebracht werden, welche ihnen als durch Technologie beeinflusst erscheinen.

Gretchen erzählt von ihrer Erfahrung der Entwicklung einer Webseite, mit der ein feministisches Netzwerk seine Aktivitäten publizieren und koordinieren will. Auf der Suche

nach der geeigneten Technologie war die erste Entscheidung davon beeinflusst, welches System jene Person empfahl, die ihnen für Hilfe bei den ersten Schritten zugänglich war. Diese Person empfahl Microsoft Word für die Erstellung von Webseiten. Im Zuge des Hostings der Webseite kam das Netzwerk in Kontakt mit einer Gruppe männlicher Open-Source Entwickler. Diese empörten sich ob der Verwendung von Microsoft Word aus politischen Gründen:

> And then I get a lot of heat from […] boys on the server for having the web page in Microsoft. There's definitely also ethics … which politically I totally agree with. (Gretchen §51).

Gretchen kann diese Gründe nachvollziehen, kann sich aber zunächst nicht vorstellen, sich in eine neue Technologie einzuarbeiten (§51). Im Verlauf ihrer Nutzung der Technologie tauchen jedoch Probleme der Zusammenarbeit innerhalb der Gruppe auf, weil die Technologie keine Systematisierung vorgibt und daher die Webseitenstruktur chaotisch und unübersichtlich wird. Daraus erwachsen neue Anforderungskataloge an eine geeignete Software (Gretchen §66f):

> …Then you get chaos. So there has to be some way of systematizing where things link to other things in a way they can be shared without having to constantly be writing to each other and saying like: this folder is inside that folder … you can't do that either, so we were asking around to various people: do you have an idea of a programme which makes it possible for everyone to publish, for everyone with a certain password or whatever to publish, but that organizes those publications….

Die erlebten sozio-technischen Interaktionen erweitern somit die Sichtweise auf Technologie und ermöglichen neue Ideen und Bewertungen von Prioritäten:

> … you wish that they're more shared, but then the sharing often generates chaos … it's a question of priority. Something being navigable seems to me a priority before something being a nice process for the participants, … (§75).

In der Folge kann sich das Interesse für neue Lösungen durch neue Technologien erweitern, und auch die inzwischen erworbene Kenntnis über freie Software erhält neue Relevanz:

> So we're hoping to find some kind of content management program. (§ 75)
> … if I'm going to redo it anyway, like we to do it on free software. (§51).

Eine weitere sozio-technische Evokation findet sich in der Beeinflussung weiterer Handlungspraxen durch das konstruierte Produkt (Gretchen § 205f):

> The fact that we are inhabiting that shared space really keeps things together, keeps our momentum going in a way that I think would have been impossible even to imagine only a few years ago. … it's not because of IT, but it's made possible by IT,…
> And it is a tool and it is a tool that composes how we organize our daily lives and how we think about ourselves in the world. I mean it's gone into the hardware somehow, it's not superficial.

Für diese starke These, dass das Werkzeug komponiere, wie wir unser tägliches Verhalten gestalten, findet sich in Gretchens Beschreibungen ihrer Arbeit ein Beispiel (Gretchen §45, 104):

> Now, everybody has stopped saving the text in a box, like the texts that we write, whatever. We stopped keeping our personal archive and everybody just goes online to make references to the texts or whatever we write […]
>
> And since then I've gotten … somehow the IT like doing the web page has gotten together with an interest in doing archiving in general, so then last year I went through the house and archived all of the papers and posters and materials and stickers and pamphlets and everything else, material. But since I had already started doing an archive through the digital documents, I somehow realized that it is really important and interesting to also archive all of the documents on paper that weren't digital and really have an archive in order to … the idea is in some future moment to prepare a book with a lot of that.

Mag auch in diesen letzten drei Zitaten teilweise eine technikdeterministische Sichtweise aufscheinen, so ist Gretchens Ziel der Aussage darin zu sehen, dass sie betont: „it's not because of IT, it's made possible by IT". Hier zeigt sich ihre Perspektive auf ein sozio-technisches Netzwerk: das konstruierte IT-Artefakt bietet neue Handlungsmöglichkeiten an, die es auszuprobieren und zu erforschen gilt. Wenn sie als sinnvoll erachtet werden (Text editieren, Dokumente archivieren) werden sie genutzt. Dabei, so beschreibt sie, kommt es zur Explorierung von neuen Tätigkeiten, die sie auch zu weiteren Tätigkeiten, wie das Archivieren nicht-elektronischer Dokumente, inspiriert. Gretchens teils widersprüchliche Überlegungen über die Rolle der Technologie für die Veränderung von Handlungsabläufen können als „suchend" oder „vorläufig" interpretiert werden.

Mit ihren Erzählungen über ihr Interesse am Archivieren oder die neuen Umgangsweisen ihrer Kolleginnen mit Texten reflektiert Gretchen Prozesse, bei denen zwei Bereiche einander beeinflussen: Die Bereiche der Computerbeschaffenheit mit ihren Eigenschaften und Möglichkeiten und die in der jeweiligen Kultur hervorgebrachten Werte und Handlungsweisen. Eine kulturelle Tätigkeit (Archivieren) wird durch Speicher- und Systematisierungsmechanismen mit dem Computer attraktiver, vermutlich auch einfacher. Dies regt Gretchen dazu an, neu an Archivierungstätigkeiten heranzugehen („I somehow realized that it is really important and interesting to also archive all of the documents on paper that weren't digital") und dafür neue Vorgehensweisen zu entdecken und neue Handlungsoptionen zu entdecken („the idea is in some future moment to prepare a book with a lot of that"). Wie die Gestaltung der Computerlogik nicht nur die Organisation der Daten auf ihrer Webseite, sondern auch kulturelle (archivieren) und soziale (wie diese die Arbeitsweise von Gretchens Gruppe verändert) Handlungsweisen mit beeinflusst, das

versucht Gretchen sich und uns zu verdeutlichen und darüber ein Modell zu entwickeln, wie Technologie, Welt und Selbst miteinander interagieren.

Die Reflexion von Arbeitsabläufen beschreibt Frau Monti in umgekehrter Richtung, aber ebenfalls wie Gretchen als sozio-technischen Prozess, bei dem Arbeitsabläufe und computertechnische Möglichkeiten miteinander verglichen werden (Monti §158):

> Und diese Umsetzung des eigenen Arbeitsumfeldes in Technik war auch sehr interessant, weil man auch seine ganzen Handwerkszeuge, die Verbindung, die Notwendigkeiten in dem Zusammenhang dann überprüft hat:
> Brauchen wir das, brauchen wir das nicht, ist das für mehr als eine Person interessant, bestimmte Inhalte oder bestimmte Zugriffsmöglichkeiten.

Hier inspiriert die Notwendigkeit der Übersetzung von Arbeitsabläufen in ein technisches Konzept mit dem Ziel ihrer Abbildung in einem Medienobjekt dazu, diese Arbeitsabläufe kritisch zu reflektieren und auf ihren Sinn hin zu durchdenken.

Ein weiterer Aspekt der Entwicklung neuer Handlungen aufgrund sozio-technischer Interaktionen wird darin beschrieben, dass aufgrund der Modularität Digitaler Medien (s. Theoriekapitel) auch von der Umwelt (z.B. anderen Menschen) Teile des Artefaktes genutzt und übernommen werden können und so das Artefakt nicht planbare neue Wirkungen erzielen kann. Gretchen erzählt (§46ff), wie andere Aktivistengruppen Teile ihrer im Internet angebotenen Webseite nutzten und zu neuen Konstruktionen verarbeiteten, bzw. Links und Querverweise an ihre Webseite anbauten. Dadurch änderten sich auch Trefferquoten in Suchmaschinen. Hier zeigt sich die Kontingenz der erzeugten Wirkungen eines Artefaktes auch über den Konstruktionsprozess hinaus. Dies wird ermöglicht durch Interaktionsmöglichkeiten mit digitalen Artefakten und durch ihr Prozessieren. Dabei wird nicht nur auf einer inhaltlichen Ebene mit dem Konstrukt interagiert (wie es bei herkömmlichen Medien möglich ist), sondern es kann auch auf einer technischen Ebene interagiert werden, ja sogar das Artefakt selber kann fortwährend mit anderen Artefakten technisch interagieren (z.B. Verarbeitung in Suchmaschinen). Ich möchte dies als Hinweis auf einen *Hybridcharakter*[53] des ko-konstruierten Artefakts deuten. Die KonstrukteurInnen

[53] Was ich hier als Hybridcharakter des Artefakts herausstelle, ähnelt dem, was Schachtner als die Wahrnehmung einer „Doppelnatur“ des Computers erläutert:
Die unabweisbare Doppelnatur des Computers verunsichert. Wird bei den Definitionsversuchen die materielle, inaktive Maschine imaginiert, so erscheint der Computer als Objekt; wird an die immaterielle Maschine in Aktion gedacht, so erblickt man bzw. frau im Computer das eigne Ich oder auch - wenn das eigene Denken sich schon wieder verselbständigt hat - ein anderes Ich. Als solches kann die Maschine auch dann erscheinen, wenn

können das Artefakt als aus beidem zugleich bestehend wahrnehmen: Es ist gleichzeitig ein Stück unabhängige Technologie wie auch ein Teil von ihnen, nämlich ihr (aus ihnen hervorgegangenes) Produkt, ihre Idee, ihre Beeinflussung der Welt, wie sich im folgenden Zitat von Gretchen (§46-48) verdeutlicht:

> We get mails from strangers, many times a week, like. "Guys, we saw your web page and …" like it's a really interesting point of visibility and that people connect to
> and we just discovered recently that there's a feminist reading group in Valencia that basically uses the texts we produce as like text book for the readings for their group and we didn't even know they existed […]
> You get the sense that things circulate, so it's really important and nice and it's very satisfying to know that you can do that.

Sonea drückt die Zusammengehörigkeit bildhafter aus (§441):

> Ohne Technologie bin ich so was wie ein CD-Spieler ohne CD.

Das Artefakt hat demnach eine eigene Wirkung auf die Welt und gleichzeitig verstehen die Betroffenen dies auch als ihre eigene Wirkung auf die Welt. Wirkung entsteht aus der Interaktion zwischen Artefakt, anderen Technologien und anderen menschlichen AkteurInnen.

Dieses Beispiel weist auf einen fortdauernden Konstruktionsprozess hin, der von den eigenen Ideen ebenso beeinflusst wird, wie vom sozialen Umfeld und von Möglichkeiten und Eigenschaften der Technologie. Ko-Konstruktion erfolgt, indem aufgrund eigener Erfahrungen mit der Technologie und den von ihr mit verursachten sozialen Prozessen (chaotische Zusammenarbeit, die zu unstrukturierten Inhalten führt), aber auch aufgrund der neuen Kommunikation mit anderen Menschen (politisch interessierten Technikern) neue Ideen entwickelt und zukünftig anders technisch umgesetzt werden. Im Konstruktionsprozess werden so auch Fragen nach dem Selbst-, Welt- und Technologieverhältnis verhandelt:

- Was sind eigene Ideen/Ziele? (Selbstverhältnis)
- Welche Relevanz hat Technologieauswahl? Passt die ausgewählte Technologie zu meinen Zielen (z.B. Strukturierung)? Passt die Technologie zu meinem

---

ihre Existenz als geronnene menschliche Praxis wahrgenommen wird, wenn beispielsweise an die zu Hardware gewordenen Programme anderer gedacht wird, die das eigene Programm maschinenlesbar machen. Eine 43-jährige Softwareentwicklerin: »(...) Für sich alleine ist das (die Maschine, d.V.) tot. Und es kann wirken wie etwas Lebendiges, dadurch, daß Leute, Programmierer, Konstrukteure, wie auch immer, Leben und ein Stückchen von sich selbst reingesteckt haben« (Frau Weich). Das Erleben im Umgang mit dem Computer stellt sich gegen die herrschenden Maschinen. Und so erklärt sich, daß man bzw. frau in der Zuordnung schwankt … (Schachtner 1993: 44)
Schachtner betont hier die ambivalente Wahrnehmung des Computers oder des eigenen Programms als einerseits Maschine und andererseits als Teil des eigenen Selbsts und weist mit dem Begriff der „Doppelnatur" auf diese zwei Wahrnehmungen hin. Ähnliches zeigt sich auch, wenn Gretchen im oben aufgeführten Zitat davon spricht, dass **sie** („I get a lot of heat") von Experten verurteilt wird für die Verwendung einer bestimmten Software.

Selbstverhältnis (politisch-aktivistische Botschaften mit Microsoft oder mit Freier Software publizieren)? Wodurch erfolgen Änderungen am entwickelten Artefakt? (Technologieverhältnis)

- Wie beeinflusst die gewählte Technologie soziale Kooperationsformen? An welchen Ansichten orientiere ich mich (Open-Source Community)? Wie will ich mich der Welt darstellen? Wie nimmt die Welt mich/meine Technologie zur Kenntnis? (Weltverhältnis)

4.3.4 Inspiration durch Eigenschaften von Digitalen Medien: Modularität

Wie bereits in der Sinndimension der Schöpfungstätigkeit erläutert, betonen die KonstrukteurInnen die Freude an der Selbsttätigkeit und an der Realisierung eigener Ideen aus eigener Kraft. Die Entwicklung und die Umsetzung dieser Ideen wird dabei als Interaktion mit dem Digitalen Medium, seinen Eigenschaften und Voraussetzungen erlebt und beschrieben.

Dieser Abschnitt wird erläutern, wo die KonstrukteurInnen diese Interaktion zwischen den eigenen Ideen und den Voraussetzungen der Digitalen Medien bei der Konstruktionstätigkeit sehen, wie sie diese verstehen, und wie sie dabei sich selbst zu Technologie ins Verhältnis setzen.

Die Eigenschaften und Prinzipien der Digitalen Medien, mit denen sich die KonstrukteurInnen konfrontiert sehen, werden von ihnen erforscht und können dann aufgegriffen und sowohl in ihre Entwicklungskonzepte als auch in ihre Denkkonzepte und Vorgehensweisen integriert werden. Diese Integration zeigt sich auch in ihren Lernstrategien und in Vorgehensweisen in nicht-technischen Zusammenhängen. Wie die Eigenschaften der Digitalen Medien so die Konstruktionsideen beeinflussen wird exemplarisch am Beispiel der Modularität gezeigt

Im Theorieteil wurde erläutert, dass Digitale Medien durch ihren *modularen Aufbau* charakterisiert sind. In ihren schöpferischen Aktivitäten sind die KonstrukteurInnen von diesem zentralen Merkmal der Digitalen Medien beeinflusst. In den folgenden Abschnitten soll gezeigt werden, wie sich dies in den Verfahren der KonstrukteurInnen bei ihren Konstruktionen zeigt:

1. **Patchwork-Konstruktionen**: Sie konstruieren ein Objekt, indem sie es aus verschiedenen Objekten neu zusammensetzen oder indem sie nur Teile eines neuen Medienobjekts konstruieren und anderes unberührt lassen.
2. **Modularer Wissenserwerb**: Sie beschreiben, wie zum Erlernen neuer Software und neuer Konstruktionstätigkeiten nur teilweise ein neuer Wissenserwerb erfolgen musste, weil sie auf Erfahrungen mit anderer Software aufbauen konnten.

4.3.4.1 Patchwork-Konstruktionen

Eine Anpassung an den modularen Aufbau von Digitalen Medien zeigt sich in der Art vieler Konstruktionstätigkeiten der KonstrukteurInnen: Sie erstellen Patchwork-Konstruktionen. Wie im Theorieteil erläutert, bestehen Digitale Medien aus Daten und ermöglichen so, dass Teile verändert werden, während andere Teile bleiben, wie sie vorgegeben waren. Mit Patchwork-Konstruktionen bezeichne ich Berichte darüber, wie KonstrukteurInnen verschiedene Ideen und diverse Teilstücke von Software, Daten oder Code zu neuen Artefakten zusammenfügen.

Anubis beschreibt beispielsweise, wie er sich über fehlende Funktionalitäten einer Software ärgert und daraufhin diese Funktionalität hinzufügt. Was viele professionelle Entwickler in ihrer täglichen Arbeit tun, nämlich ihnen missfallende Teile einer Software zu verändern, entdecken auch die Laien-KonstrukteurInnen.

Relevanz des Zusammenspiels zwischen technischen Vorgaben, technischen Hilfsmitteln und Ideen von Menschen

Frau Kramer erzählt von ihrer Entwicklungsarbeit bei der Sekretariatsplattform. Sie berichtet besonders engagiert von ihrer Erstellung eines „Kalenderblattes“. In dieser Erzählpassage zeigt sich, wie sie in der Darstellung die eigenen Erfindungen und Tätigkeiten mit den Vorgaben und Möglichkeiten der Technologie verknüpft (Kramer §112-127):

> Also am meisten fasziniert hat mich von Anfang an, wie schnell und ja unmittelbar Veränderungen sofort sichtbar sind. Ne.
> Also das konnte ich mir vorher nicht vorstellen, dass das so schnell gehen kann.
> Durch dieses Content-Management-System eben auch.
> …
> Und was ich besonders schön fand, war halt auch das Kalenderblatt. Ephimeriden heißt das in der Programmsprache, dieses Modul. Das hab ich auch hauptsächlich gepflegt. Da ist dann, aber nur für eingeloggte Userinnen sichtbar, jeden Tag für diesen Kalendertag mhh ein besonderes Ereignis aus der

> Geschichte. Was weiß ich, die Landung auf dem Mond, oder Zarah durcheinander äh Zarah Leander hatte Geburtstag an diesem Tag und wurde in dem und dem Jahr geboren. Irgendwie so was steht dann da.
> Da gibt's halt auch ne Website im Internet, die heißt Kalenderblatt.de, da hab ich dann halt mal gezielt solche Sachen rausgesucht und dann eingepflegt in die Plattform.
> Das war auch viel Arbeit am Anfang.
> Nur es wird halt automatisch jeden Tag dadurch aktualisiert, durch dieses Modul. Sodass man auch so ein bisschen was **Frisches** immer wieder drinnen hat ://mhh//, ne. Da sind dann auch immer wieder ganz witzige Sachen bei, auch richtig interessante Sachen, ne.

In dieser Beschreibung zeigt sich, wie Frau Kramer die Schaffung des Neuen als Interaktion mit der Maschine, mit dem Medium erlebt. Es ist Frau Kramers Leistung, dass jeden Tag etwas Neues angezeigt wird auf der Startseite des Sekretariatsnetzwerks. Diese Idee jedoch – das ist mir aus dem Entwicklungsprozess bekannt – war nicht von Beginn an geplant. Sie wurde evoziert durch das Kennenlernen der technischen Möglichkeiten, die die verwendete Content-Management-Software PostNuke bereitstellte. Dieser Zusammenhang wird von Frau Kramer angedeutet, indem sie das Artefakt Kalenderblatt zusammen mit der technischen Funktionalität („Ephimeriden heißt das in der Programmsprache, dieses Modul") einführt und indem sie ihre Faszination daran ausdrückt, wie „schnell Veränderungen sichtbar" werden, dies sei ihr vor der Kenntnis der Sofwtare nicht bekannt gewesen. Sie erzählt, wie sie die Idee des täglich wechselnden Kalenderblattes umsetzte. Sie sammelte dazu Material, indem sie Informationen von anderen Webseiten „einpflegte". Ihre durch die Möglichkeiten des Moduls inspirierte Absicht war, jeden Tag etwas Neues („Frisches") auf der Seite anzubieten. Sie erwähnt, dass dies nur für „eingeloggte Userinnen" sichtbar sei. Diese Erwähnung verweist auf die bewusste Entscheidung der Entwicklerinnen, bestimmte Inhalte nur eingeloggten Userinnen zur Verfügung zu stellen.

Zu Beginn des Zitats drückt Frau Kramer ihre Faszination an der Automatisierungsfunktion eines Content-Management-Systems aus. Das Beispiel des Kalenderblatts basiert auf dieser Automatisierungsfunktion. Zur technischen Erläuterung: Damit es möglich wird, jeden Tag ein passendes Ereignis anzuzeigen, muss Frau Kramer nicht jeden Tag, sondern nur einmalig Einstellungen vornehmen. Danach kann der gewünschte Prozess automatisiert nach einem Algorithmus ablaufen, in dem bestimmt wurde, dass und wann die Ansicht wechseln soll und auf welchen in der Datenbank gespeicherten Kalenderblatteintrag zugegriffen werden soll. Das von Frau Kramer beschriebene „Frische" ist also ein Effekt, der im Zusammenspiel mit den bereitgestellten technischen Möglichkeiten, mit Frau Kramers Idee, ihrer Sammelarbeit auf anderen Webseiten, den von ihr vorgenommenen Einstellungen und den Algorithmen, die die Maschine abarbeitet, entsteht.

Diese Zusammenhänge drückt sie aus, indem sie betont und erklärt, wie das Ergebnis entsteht: dass die Anzeige „durch dieses Modul" geschieht, dass daraufhin der Frische-Effekt eintreten

kann (begründet durch „sodass“). Sie hebt hier demnach Abläufe und Wirkungen der Technologie hervor. Es zeigt sich dabei auch, dass sie ein gewisses Verständnis über diese Funktionsweise hat, indem sie genau spezifiziert, was durch die Technologie verursacht wird, und welcher Teil dieser Technologie („dieses Modul“) dafür verantwortlich ist. Technologie wird hier nicht als undurchsichtig und unverständlich, sondern als planbar dargestellt.
Ihre Arbeit beschreibt sie als ein Sammeln und „Einpflegen“. Die schöpferische Leistung in der Erstellung eines Kalenderblatts wird von Frau Kramer in dieser Textpassage als eine Art Kooperation dargestellt. Notwendig dafür sind zum einen die Fantasie und die Erstellungsleistung der Entwicklerinnen, zum anderen aber wird dafür die Automatisierungs- und Anzeigefunktionalität des Content-Management-Systems benötigt. Diese wurde jedoch nicht nur benötigt, sondern war die Grundlage für die Entwicklung der Idee. Die Schöpfung des Kalenderblatts wird hier als ein Zusammenwirken von drei Instanzen dargestellt: Das entwickelnde Subjekt und seine Ideen, die prozessierende Technologie (das Modul) und andere AkteurInnen in der Umwelt, die bereits auf anderen Webseiten kopierbare Informationen eingestellt hatten.

Eine andere Variante des Zusammenspiels technischer Vorgaben, technischer Hilfsmittel und der Entwicklung eigener Ideen zeigt sich bei Frau Schellers Anpassungen des Vorgegebenen. Bei der Entwicklung ihres Web-Shops hat Frau Scheller zurückgegriffen auf fertige Shopsysteme einer Software. Diese entsprach jedoch nicht in jedem Aspekt ihren Vorstellungen. Die Seiten konnten von Suchmaschinen nicht gefunden werden. Also entwickelte sie selber vorgeschaltete auffindbare Seiten, und nutzte ansonsten die Software wie vorgegeben. Ihre Unzufriedenheit mit einigen Aspekten führte also zu einer teilweisen Neuentwicklung, die mit dem Bestehenden kombiniert werden konnte (§36).

Sonea interessiert sich für Robotik, arbeitete mit dem RCX (Mikrocontroller von Lego). Dieser hatte ein Display, das Zahlen anzeigte. Sonea hatte den Wunsch, dass dieses auch Buchstaben anzeigt. Sie ließ sich daraufhin von den Workshop-Leitern erklären, was sie programmieren müsste, damit der Controller auf dem Display Buchstaben anzeigt. Sie erlernte die benötigte Programmierung (Hexadezimalcode) und programmierte erfolgreich ein Buchstabendisplay. Alles andere an Soft- und Hardware ließ sie unberührt. (Sonea §77-79).

Die ursprüngliche Auftrennung von Medien verschwimmt durch ihr Vorliegen als Daten: Gretchen erläutert, wie im Computer unterschiedliche Medienprodukte und unterschiedliche Handlungen fusionieren (Gretchen §225):

> like I end up mixing what is internet stuff with what is like visual and audio kind of product, like I end up mixing everything because basically like everything I do is sitting in front of the computer.

Hier zeigt sich, wie sie zunächst in ihrer Wortwahl sich noch an traditionellen Medientypen orientiert: Sie versucht zu trennen in Hörmedien, visuelle Medien, Internetseiten. Diese Einteilung funktioniert für sie aber nicht länger, denn sie erlebt nun, dass sie alles verbindet, nicht mehr trennen kann, da alles im Computer ablaufe, durch den sie mit diesen Medien arbeitet. Hier zeigt sich, was von Medienforschern wie Lev Manovich oder Peter Glaser (Glaser 2009) als charakteristisch für die Digitalen Medien herausgearbeitet wurde: wie nämlich, was vorher Medien waren, zu in einer einzigen Maschine verarbeiteten Daten werden und daher immer schlechter voneinander zu trennen sind und verbunden werden können, so dass daraus neue Produkte entstehen können.

Möglichkeiten des digitalen Remix von Daten nutzt Juana, wenn sie im doppelten Sinn eine neue Welt entwickelt. Zum einen erfindet sie eine eigene Welt, die sich aus Ideen zusammensetzt, die sie aus Büchern und Religionen kennt (z.B. verschiedene Versionen der Weltentstehungsgeschichte) und die sie mit ihren eigenen Ideen anreichert. Zum anderen setzt sie diese Erfindung um, indem sie mit HTML und Bildern eine Webseite ihrer Welt erstellt, in der sie auch fertigen HTML-Code aus anderen Webseiten modular einbaut.

Eine solche Vorgehensweise des Remixens und der Zusammensetzung einzelner digitaler Module zu neuen Arrangements und Funktionalitäten übernimmt Juana also nicht nur für technische Tätigkeiten, sondern auch für andere kreative Schöpfungstätigkeiten, wie das Erfinden von Geschichten (Juana §99):

> Ich habe zum Beispiel -ähm - ich denk mir oft Geschichten aus und ähm, wenn ich dann ne neue Idee von irgendjemandem höre, dann nutze ich die auch. Zum Beispiel die Weltentstehungsgeschichte hat bei mir was mit der - ähm - Arche Noah und den griechischen Göttern so ähnlich so zu tun. Ich tu einfach die Geschichten zusammen.

Wie wir an anderen Textstellen bei Juana lesen können, „tut“ sie nicht nur Weltentstehungsgeschichten „zusammen“, um daraus eine neue Geschichte zu kreieren, sondern ihr sind solche Remix-Vorgehensweisen auch aus ihrer Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien bekannt. Dieses Vorgehen stimmt damit überein, wie sie sich mit Java-Programmierung beschäftigte und wie sie ihre ersten Webseiten in HTML gestaltete und

dabei Code kopierte und wieder verwendete oder auch bereits bestehende Kreaturen aus dem Internet in Codeform herunter lud und in ihre Webseiten einbaute (sog. Adoptables) (Juana §77-78):

> Ähm und, es gibt auch eine Möglichkeit da - ähm (5) - also HTML zu programmieren im Prinzip. Für ihre Pets gibt's dann so eine Beschreibung. Eine Seite ist für die Pets selber, und die benutzen halt viele Leute um zu programmieren.
> Ja und dann gibt's so Glitzerbilder, die die Leute programmiert haben Und ähm (6) wie heißen die noch mal? Ähm, adoptable. Weißt was das sind? //mhmh//: Das sind so kleine Bildchen, die man, die man code-(?). Den Code kann man sich kopieren und dann (2) ähm den auf seine Seite stellen //ah//: und ähm, dann sehen die; und dann sind die auf deiner Seite und da gibt's zum Beispiel Eier, die nach - an einem bestimmten Datum schlüpfen. Und das ist ganz interessant diese adoptables (3). Und ähm, da können halt Leute selbst Bilder malen und das halt mit adoptable rausstellen.

Solche von Juana berichteten Produktionsmethoden "Sampling" und "Remix" sind mit den Digitalen Medien aufgekommen. Peter Glaser beschreibt diese Charakteristika der Digitalen Medien an den Beispielen der darin stattfindenden Fragmentarisierung von Musik, Film oder Zeitung zu Filmstücken (Clips), Soundschnipsel oder Informationsteilen, die unabhängig von ihrer ursprünglichen Form und Ordnung existieren und beliebig kombinierbar werden. Diese Eigenschaften hätten Auswirkungen auf kulturelle Praxen und Erscheinungsformen (Glaser 2009). Das finden wir in Juanas Erzählung. In seinem zweiten Buch über die Einflüsse der Digitalen Medien auf Kunst und Kultur bezeichnet Manovich solche Produktionsmethoden als Erweiterung, nämlich sogar als *Industrialisierung* der Montage- und Collagetechnik des 20. Jahrhunderts. Sie ließen sich besonders auffällig bei der digital produzierten Musik erkennen und bei der verteilten modularen Produktion von Open Source Software, die von offenen Entwicklergemeinschaften weltweit erstellt wird (Manovich 2005).Auch auf künstlerische Tätigkeiten wirkten die Digitalen Medien ein. Künstlerisches Wirken bestehe nun nicht mehr nur darin, ein Kunstwerk von Anfang bis Ende alleine selber neu zu erschaffen, sondern es bestehe auch darin, bereits fertige Kunst zu entdecken, zu verwenden und zu manipulieren:

"By the end of the twentieth Century, the problem was no longer how to create a new media object such as an image; the new problem was how to find an object that already exists somewhere." (Manovich 2002: 35).

Juanas Beispiel zeigt, wie solche Tätigkeiten von den KonstrukteurInnen erlebt und genutzt werden. Manovich führt weiter aus, wie in der post-industriellen Gesellschaft die Betonung der Auswahl von individuellen Lebensweisen auch durch die Art der Gestaltung Digitaler Medien unterstützt wird:

> “In a postindustrial society, every citizen can construct her own custom lifestyle and "select" her ideology from a large (but not infinite) number of choices. Rather than pushing the same objects/information to a

> mass audience, marketing now tries to target each individual separately. The logic of new media technology reflects this new social logic." (Manovich 2002: 42)

Dieses Prinzip erleben die KonstrukteurInnen in der umgekehrten Richtung: Sie reagieren weniger auf Marketing auf die freie Auswahl pluraler Angebote. Dies zeigt sich in Frau Kramers Gestaltung und Befüllung des Kalenderblattes, in Gretchens Auswahl einer ihren Bedürfnissen entsprechender Software, oder in Juanas Auswahl und Einbindung der Adoptables in ihre Kontexte: Juana nutzt das breite Angebot von zur Verfügung gestellten Tieren (und zugehörigem HTML-Code), und wählt solche aus, die zu ihren Interessen und ihrer Geschichte passen. Funktionsprinzipien der Digitalen Medien sind ihr bekannt, und sie nutzt und arbeitet mit diesen Funktionsprinzipien, wie das Adoptable Beispiel und auch ihre Kreation einer neuen Welt auf ihrer Webseite zeigen. Sie reagiert auf modulare Angebote wie die der Adoptables, indem sie sich in modularer Weise ihre Ideen zusammenstellt und so ihre Weltentstehungsgeschichte entwickelt: Ein wenig nimmt sie aus der christlichen Überlieferung, ein wenig aus der griechischen.
Darin finden wir auch hier ein Beispiel dafür, wie die technische Logik und ihre Angebote und Verfahren auch auf die Handlungsweisen der Menschen einwirken. Technische Möglichkeiten rufen neue kulturelle Praktiken hervor und erzwingen so neue Lösungen und Bestimmungen.

Patchwork-Konstruktionen sind daher Ko-Konstruktionen, da die KonstrukteurInnen ihre Idee zur neuen Konstruktion erst aufgrund der bestehenden Artefakte entwickeln und diese verändern oder erweitern wollen. Sie setzen sich dabei mit einer bestehenden Konstruktion und ihren Eigenschaften und Möglichkeiten auseinander, ebenso wie mit den Ideen und Vorgehensweisen der ursprünglichen KonstrukteurInnen, und entwickeln und realisieren ihre Idee in dieser Auseinandersetzung. Die Möglichkeit der Erstellung einer solchen Teilkonstruktion könnte vermutlich den Einstieg in konstruktive Tätigkeiten für Laien erleichtern, weil die Tätigkeit überschaubar bleibt. Sie ermöglicht dabei anschauliche Einblicke in die Gemachtheit von Technologie und in der Erfahrung der eigenen Teilkonstruktion auch ein Verständnis über die prinzipielle Veränderbarkeit von Technologie.

4.3.4.2 Modularer Wissenserwerb

Der modulare Aufbau von Software, von Konstruktionsprozessen mit Digitalen Medien, und auch die schrittweise kontinuierliche Weiterentwicklung technischer Produkte scheinen ein

modulartiges Vorgehen auch beim technischen Lernen herauszufordern.
Anubis beschreibt im Zusammenhang mit dem Umgang mit verschiedenen Programmiersprachen, wie ihm dies für sein technisches Verständnis hilft, weil er damit ein übergeordnetes Verständnis erwirbt, und er leichter sinnvolle Lösungen für ein technisches Problem finden kann (Anubis §11):

> Je mehr Sprachen ich gelernt habe, umso interessanter ist es geworden.

Man mag das Zitat noch gedanklich fortführen: Es ist interessanter geworden, weil er vermutlich in jeder Programmiersprache neue Ideen und ein erweitertes Verständnis gewinnt, die er in kommenden Situationen anwenden kann.
Was Anubis hier nur anreißt, lässt sich detaillierter und ähnlich bei Frau Scheller finden, wenn sie uns ihre Vorgehensweise beim Verstehen einer neuen informatischen Aufgabe beschreibt. Sie greift dabei immer wieder auf bereits Erlerntes zurück, wie sie an mehreren Beispielen (s. §26f) erläutert: Sie hat die Selbstwirksamkeitserwartung, dass sie mit dem zu diesem Zeitpunkt erworbenen Wissen fast jedes Computerproblem beheben kann. Sie erlebt, dass sie Skripte versteht, auch wenn sie in einer unbekannten Programmiersprache geschrieben sind, denn sie versteht prinzipiell, was dahinter steckt. Sie erlebt, dass sie andere neue Kenntnisse, z.B. HTML sehr schnell erlernen kann, indem sie auf bereits erworbene Kenntnisse aufbaut. Dieses Wissen, erklärt sie, helfe ihr dabei, die Logik und die dahinter stehenden Begriffe schnell zu erkennen. Sie vergleicht das mit dem Erwerb des Großen Latinums, das einem dabei helfe, später viele Sprachen schnell lernen zu können.

Für Frau Scheller scheint der modulare Aufbau der benötigten Kenntnisse für Konstruktionstätigkeiten sehr bedeutsam zu sein, denn sie verweist an mehreren Interviewstellen darauf. In §38 erwähnt sie, dass sie „blauäugig“ an die Konstruktion heran gegangen sei. Vermutlich meint sie damit, dass sie vorher noch keine Erfahrung im Aufsetzen eines Online-Shops hatte. Sie kannte die Shop-Software nicht, sie konnte kein HTML. Ihr Vorwissen durch andere Programmiersprachen habe ihr aber dabei geholfen, HTML zu lernen; was sie beim Desktop-Publishing (DTP) über Bildbearbeitung und Grafikprogramme lernte, konnte sie zur Anwendung bringen in ihrem Shop. So war neuer Wissenserwerb nicht abgetrennt von älteren Kenntnissen, sondern sie konnte modular anbauen an bereits Gelerntes, als wenn jede Phase ihr Wissensbausteine an die Hand gegeben hat, jede Phase dafür rückblickend sinnvoll war (§ 75). Obwohl jede Tätigkeit und jede Software neu sind, scheinen sie vergleichbare Grundlagen zu haben.

Charakteristisch sowohl für technische Entwicklung als auch allgemein für Lernen ist, dass immer auf Bestehendem aufgebaut wird. Beim Lernen über Technologie kann auf bereits bestehendes Wissen und Verstehen über andere technische Zusammenhänge und Funktionsweisen aufgebaut werden und von da aus das Verständnis über den neuen Zusammenhang erweitert werden.

Möglicherweise ist dies ein Charakteristikum von soziotechnischen Lernprozessen, weil sich hier Soziales (die Art und Weise zu lernen) und Technisches (die Art und Weise, wie sich Technologie entwickelt, darstellt, wie sie Lernen herausfordert) gegenseitig beeinflussen und ein System bilden. Diese Art zu lernen (auf Bestehendem aufzubauen) findet sich zwar auch in anderen Kontexten (z.B. im Sport helfen Kenntnisse der Ballbeherrschung auch beim Erlernen einer neuen Ballsportart), aber charakteristisch ist im Kontext der Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien der Zusammenhang mit Eigenschaften der Technologie selber, da auch die Technologieentwicklung, die ja das neue Lernen herausfordert, ähnlich modular strukturiert ist und neue Technologieentwicklungen auf alten aufbauen. Die Digitalen Medien sind modular zusammengesetzt, dies ist eines ihrer Prinzipien, das von den lernenden KonstrukteurInnen erkannt und genutzt wird.

Diesen Zusammenhang zwischen modularer technischer Weiterentwicklung und modularem Lernen beschreibt Frau Monti zusammenfassend (Monti §364-365):

> Und wenn ich das neue Programm anwende, dann guck ich so wie das genau funktioniert in gewissen Bereichen, dass ich immer meine Erfahrungen von der Vorstufe mitnehme und sage, aha mal gucken was denn hier neu ist, und es klappt ((lacht)).

Zusammenfassend kann Folgendes festgehalten werden:

Modularität wird von den KonstrukteurInnen in ihren Vorgehensweisen hervorgehoben. Sie ermöglicht ihnen einen niederschwelligen Einstieg, weil benötigtes Wissen oder Material (Software, Code, Inhalte) bereits teilweise vorliegt. Auf dieses Wissen kann aufgebaut werden, es kann erweitert werden. Es kann auf andere Kontexte transferiert werden. Das Material ist leicht verfügbar z.B. durch Freie Software, durch kopierbare Vorlagen (z.B. Source Code, HTMLCode, kopierbare Webinhalte). Diese Modularität, die durch die Technologie vorgegeben und ermöglicht wird, erleichtert die Schöpfungstätigkeit. Sie lässt sich auch im Vorgehen wieder finden: Die Befragten berichten von einem schrittweisen Vorgehen, bei dem Teile erstellt, getestet und erweitert werden. Sie arbeiten mit wiederkehrenden Bausteinen.

Eine Eigenschaft der Technologie wird also für die schöpferische Vorgehensweise als

relevant wahrgenommen und lässt sich dann auch in anderen Tätigkeiten, die nur im weiteren Sinne zum Schöpfungsprozess gehören, wieder finden. Die Logik der Computermedien, würde Manovich sagen, beeinflusst also auch die Logik der Vorgehensweise. Und die Logik der Vorgehensweise zusammen mit den Anforderungen, die sich aus der modularen Technologie ergeben, wirkt sich auf die Lernweisen aus: Konstruktionstätigkeit wird zum Remix bereits bekannten Vorwissens.

4.4 Sinndimension Erfolgskriterium Funktionieren

In der Analyse der Interviews entwickelte ich die Hypothese, dass der Wunsch und die Anstrengung, die Idee und das entsprechende Artefakt zum Funktionieren zu bringen, ein zentrales Element ist, das einen Konstruktionsprozess kennzeichnet. „Erfolgskriterium Funktionieren“ habe ich als eine Hauptkategorie ausgewählt, weil sie eine Kategorie ist, die verschiedene Subcodes, welche sich im Offenen Kodieren zeigten, zusammenfasst, weil sie für die Befragten ein zentrales Element ihrer Darstellung und Auseinandersetzung mit ihrer Konstruktionserfahrung war, über das sie in unterschiedlichen Zusammenhängen sprachen, und weil sich an ihr ein zentraler charakterisierender Aspekt von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien aufzeigen lässt.

Das Bestreben nach Funktionsfähigkeit wird explizit wörtlich aber auch implizit geäußert. Es stellt sich daher die Frage, warum das Erreichen der Funktionsfähigkeit ihrer Artefakte für die KonstrukteurInnen eine anscheinend hohe Bedeutung hat.
Obwohl fast alle Befragten die Bedeutung des Funktionierens herausstellten, zeigten sich unterschiedliche Aspekte des Funktionierens. Diese werde ich im Hinblick auf ihre Erklärungskraft für die Wahrnehmung von Konstruktionstätigkeit aus Sicht der lernenden KonstrukteurInnen darstellen.
Dazu soll zunächst geklärt werden, wie sich das Bemühen um Erreichen von Funktionsfähigkeit artikuliert, welche Varianten von Funktionieren gesehen werden und auf welchen Ebenen Funktionieren von ihnen dimensioniert wird (4.5.1).
Darauf folgend wird in der Metapher des Spiegels erläutert, worin sich die Bedeutung des Funktionierens für die KonstrukteurInnen zeigt und wie sie das Funktionieren oder Nicht-Funktionieren des konstruierten Artefakts interpretieren. Dabei wird der Zusammenhang zu den technologischen Eigenschaften des Digitalen Mediums deutlich gemacht und herausgearbeitet, wie sich in ihren eigenen Handlungen und Denkprozessen ihre Sicht auf das Digitale Medium darstellt (4.5.2). Im dritten Unterkapitel wird aufgezeigt, wie in diesem Prozess das Digitale Medium als dingliches Korrektiv mit Aufforderungscharakter wahrgenommen und wie davon eigenes Handeln geprägt wird (4.5.3).
In einem Exkurs über eine Abweichung der Ausrichtung des Handelns (nämlich an ästhetischen Kriterien) kann ein Vergleichshorizont gebildet werden. Dessen Analyse dient zu einem klareren Verständnis darüber, wie der Zusammenhang zwischen Konstruktionstätigkeit und Funktionsfähigkeit verstanden werden kann.

4.4.1 Funktionsfähigkeit der Artefakte als Zielformulierung

Das Bestreben, die eigene Idee erfolgreich umzusetzen, wird in fast allen Interviews wiederholt und betont. Es zeigt sich dabei, dass die KonstrukteurInnen ihre Arbeit und ihr Bemühen an diesem Ziel ausrichten. Das Erreichen von Funktionsfähigkeit ist dann das Ziel, es ist auch das Kriterium, mit dem sie eine Leistung bewerten.

In dieser Kategorie wird erläutert, worin sich die Ausrichtung ihres Bemühens an Funktionsfähigkeit zeigt (4.4.1.1) und in welche Ebenen Funktionsfähigkeit unterteilt wird (4.4.1.2).

4.4.1.1 Funktionsfähigkeit als Ziel und Erfolgskriterium

In ihren Berichten über ihre Konstruktionstätigkeiten erläutern die KonstrukteurInnen gerne konkrete Situationen und Projekte, an denen sie mit hoher Motivation und Engagement gearbeitet haben.

Beispiele für erzählte Situationen, in denen ein intensives Engagement ausgedrückt wird, sind folgende:

- wenn Daniel erreichen möchte, dass sich die Hebetür nach dem Betätigen des Klingelknopfes öffnet, oder dass auf Knopfdruck eine Internetverbindung hergestellt wird, oder dass eine von der SW verhinderte Tätigkeit (z.B. das Kopieren eines Bildes) realisiert werden kann.
- wenn Anubis in einer neuen Programmiersprache programmiert, dass das Wort „HALLO“ auf dem Bildschirm angezeigt wird,
- wenn Juana in HTML-Sprache ein Bild auf einer Webseite anzeigen möchte,
- wenn Sonea erreichen möchte, dass ein Display, das bisher nur zum Anzeigen von Zahlen verwendet werden kann, auch Buchstaben anzeigen kann,
- wenn Mana ein Warnblinken eines Raumschiffs für eine bestimmte Zeitdauer mit bestimmten Blinkintervallen erreichen möchte,
- wenn Max eine halbe Umdrehung eines Baums um seine eigene Achse erreichen möchte,
- wenn Drachenreiter bestimmte Bewegungen des Schlangenroboters erreichen möchte.

In solchen Situationen artikulieren die KonstrukteurInnen, wie sie sich um eine erfolgreiche Umsetzung ihrer Idee bemüht haben.

Es ist das Bestreben, ihre Idee funktionieren zu lassen, die die KonstrukteurInnen in ihren Handlungen und Bemühungen leitet. Ihr Ziel ist die Entwicklung eines Artefaktes als erfolgreiche Realisierung eines Plans. Eine erfolgreiche Entwicklung sehen sie, wenn der Plan aufgeht und funktioniert.

Exemplarisch lässt sich das in einer Interviewpassage von Frau Monti illustrieren (Monti 232f)

> Ne, es hatte sicherlich auch mit der Technik zu tun, weil wir äh, ich hatte mir auch nicht vorstellen können, dass man das mit einem anderen Hilfsmittel so erfolgreich hätte machen können.
> Und gleichzeitig aber auch mit der Umsetzung, man hat eine Idee, eine Anforderung und setzt sie dann um, und es funktioniert!

Frau Monti antwortet hier auf die Frage, welche Rolle die Technik am Erfolg des Projektes hatte. Sie argumentiert, dass ohne die Technik das Projekt nicht hätte so erfolgreich sein können und erläutert im letzten Satz, was sie anscheinend als typisches und befriedigendes Vorgehen in der Konstruktionstätigkeit erlebt hat: Eine Idee wird entwickelt, eine Anforderung erkannt und beides wird „umgesetzt“. Den Abschluss dieses Vorganges bildet das Funktionieren, das sie auch sprachlich als Abschluss verdeutlicht. Das Funktionieren wird hier als abschließendes Argument verwendet, um zu erläutern, warum das Projekt gerade durch die Technik so erfolgreich wurde. Funktionieren wird also in einen Zusammenhang mit Technik und mit Erfolg gesetzt.

In ihrer Darstellung artikuliert sich auch die Idee eines Umwandlungsprozesses: die Idee, die ihr als Mensch und Subjekt verständlich ist, muss umgesetzt werden. In den Beispielen zur semiotischen Maschine konnten wir bereits sehen, wie ein solches Umsetzen von vielen KonstrukteurInnen verstanden wird: Die Idee muss verändert werden, semiotisiert, formalisiert, operationalisiert werden. Ob Frau Monti darüber reflektiert, wird in dieser Textstelle nicht ersichtlich. Es ist aber ersichtlich, dass für sie das Zentrale und Faszinierende an dem Prozess ist, dass auf ihre Umsetzung hin ein Funktionieren erfolgt, womit die Technik ihr einen Erfolg ermöglicht. Wenn schließlich die Idee im Artefakt funktioniert, so löst dies große Faszination und Begeisterung aus.
Dies ist es auch, was den Spaß an der Konstruktionstätigkeit ausmacht, wie Frau Monti auf die Frage nach dem Spaß an der Technik erläutert (Monti § 225):

> Ja eigentlich doch. Spaß - also Spaß in dem Sinne, dass es klappt, dass man erfolgreich damit umgehen kann.

Der Spaß ergibt sich für Frau Monti am „Klappen“, also an der Funktionsfähigkeit; dies ist es, was das erfolgreiche Handeln kennzeichnet. Die Trias Funktionieren – Technologie – Erfolg – wird hier noch ergänzt um die Dimension des Spaßauslösens.

Auch Sonea weist ausdrücklich auf die Relevanz des Funktionierens für ein erfolgreiches Projekt hin (Sonea §297-300):

> Und der eine [Roboter, IZ], eine von denen, der hat erst am letzten Tag hat der einmal richtig funktioniert. Bei der Generalprobe hat er wieder nicht funktioniert, aber dafür bei der Aufführung. (lacht)
> Das hat die ganze Zeit die Spannung, wird’s jetzt funktionieren, wird’s jetzt nicht funktionieren, da waren wir alle mächtig erleichtert. Das hat funktioniert, ja!.
> Wenn man jetzt was organisiert, auch ein Rollenspiel [Sonea bezieht sich hier vermutlich auf das von ihr entwickelte virtuelle Rollenspiel, IZ], ob das funktioniert oder nicht, das ist auch wieder diese Spannung. (2) (lacht)
> Und ob es eines der besten wird.

Auch Sonea drückt hier die hohe Relevanz des Funktionierens aus. Sie beschreibt dabei noch einen weiteren Aspekt, den sie mit dem Funktionieren verbindet: Spannung. Es scheint unsicher aber umso wichtiger zu sein, ob bei einer Aufführung die Technologie funktionieren wird.

Das Funktionieren als zentrales Ziel der Bemühung zeigt sich auch in der Art der Verwendung von Begründungen, Schlussfolgerungen und dem Verweis auf sich ergebende Konsequenzen für weitere Handlungen.
So erzählt Max auf eine Verständnisfrage hin vom Zusammenspiel zwischen Konstruktion und Programmierung bei ihrer Konstruktionstätigkeit. Sie erzählt in mimetischer Weise, dass sie zur Justierung an ihrem Artefakt viele Zahnräder einbauen mussten. Da sie aber nicht genügend Platz in ihrem Konstrukt hatten für die vielen Zahnräder, mussten sie zur Justierung der Geschwindigkeit auch noch Änderungen in der Programmierung vornehmen. Wir hatten dieses Beispiel bereits im Kapitel 4.2 kennen gelernt, dort verdeutlichte es, wie in der Programmierung auch ein Ersatz für materiale Konstruktion erlebt werden kann. An dieser Stelle richten wir unsere Aufmerksamkeit auf die Begründungen, die Max für ihr Handeln gibt. Ich werde daher Satzkonstruktionen, die begründen oder eine Logik anzeigen, kursiv setzen (Max: §§119-127):

> M: Also ich fand das sehr interessant. Auch zu sehen, äh, dass man das halt programmiert hat, an das Ding gesendet hat. Aber ob das dann auch wirklich so funktioniert, wie man sich das vorgestellt hat*, oder ob man das dann alles noch mal machen muss*, das fand ich ganz gut.
> I: Kannst Du mal so eine Situation erzählen?
> M: Ähm. Also wir hatten so was mit so einem (4) Baum, der sich gedreht hat. Und der sollte sich halt um so eine spezielle, um eine halbe Umdrehung sollte der sich drehen. Diese Rädchen - da haben wir eigentlich ein Zahnrad eingebaut, und bei der kleinsten Geschwindigkeit, da war es noch viel zu schnell,

> *dass man es dann so sieht*, wie man es sehen sollte, und ähm, *da mussten wir halt* noch mehr Zahnräder einbauen, *damit es sich langsamer dreht* und halt auch programmieren, *weil es halt noch nicht* so hingehauen hat.
> I: Wie, ihr musstet andere Zahnräder einbauen und beim Programmieren was ändern?
> M: Ja, das mussten wir. *Weil halt,* wir hatten nicht so viel Platz auf der Platte, wo wir das drauf gebaut haben. *Um so viel zu bauen*. So viele Zahnräder einzubauen, *dass es eine gute* Geschwindigkeit hatte. *Darum mussten wir das so programmieren*, um nicht so viele Zahnräder zu benutzen.
> I: Hm. Und was habt ihr da programmiert?
> M: Ich glaub, wir haben die, was haben wir denn geändert? Irgendwie, ... wir haben irgendwas, was haben wir denn, irgendwie, irgendwas mit der Umdrehung haben wir geändert, aber die Geschwindigkeit konnte man halt nicht mehr ändern, aber ähm, die (schnaufen), Umdrehungen des Zahnrads irgendwie. *Weil dann* hatten wir bemerkt, dass wir es halb umdrehen könnten, aber durch die Zahnräder ähm, wurde das halt langsamer, *wenn wir* das ein halbes Mal gemacht hätten, *dann wäre* es nur ein Viertel Umdrehung gewesen, und *das wäre* nicht gut gewesen, *und darum musste* es dann halt doch wieder die ganze Umdrehung machen, *damit* sich das über die Zahnräder überträgt.

Sie benutzt dabei viele verknüpfende, begründende und Effekte anzeigende Wörter, wie *müssen, weil, darum, dann, damit*. Bohnsack erläutert die interpretative Nutzung solcher begründender Wörter mit einem Verweis auf Alfred Schütz' und Max Webers Konzepten zur Entschlüsselung von Handlungsmotiven (z.B. Unterscheidung in Weil-Motive und Um-zu-Motive) (Bohnsack 2007: 145).

Max nutzt diese Wörter ebenfalls dazu, auf Effekte und logische Zusammenhänge und Konsequenzen hinzuweisen, die ihr funktionsorientiertes Handeln strukturiert haben und begründen (z.B. Max §§ 121, 123, 125). Sie zeigt damit, dass ihr Handeln nicht willkürlich, sondern wohlüberlegt und konsequent geplant war. Sie erzählt damit in dieser Textpassage von einem prozesshaften Erlebnis, wo sie etwas planten, probierten, testeten, Fehler suchten, neu planten, neu probierten, bis sie zu einer Lösung kamen.

Max schildert hier Prämissen und Strategien des Vorgehens, die Schön in seinem vielzitierten Werk über den „Reflective Practicioner" (Schön 1983) als charakteristisch für konstruierende Tätigkeiten (am Beispiel von Architekten) herausarbeitet. Bei diesen Tätigkeiten stehe die Erkenntnis über die Implikationen von vorausgegangenen Handlungen für die zu folgenden Tätigkeiten im Fokus.

"Aber die Geschwindigkeit konnte man halt nicht mehr ändern" (Max § 125). Max spricht hier von "man": Nicht SIE konnte es nicht mehr ändern, sondern es sei einfach nicht möglich, für niemanden. Hier zeigt sich ihr reflektiertes Maschinenmodell. Handlung und Möglichkeiten versteht sie als durch die Technologiebeschaffenheit beeinflusst. Sie wollten sich aber auch hier nicht von der Technologie beeinflussen und begrenzen lassen, sondern ihre Idee durchsetzen und zum Funktionieren bringen: sie mussten und wollten sich neue Lösungswege einfallen lassen. Denn wie das Artefakt zu diesem Zeitpunkt funktionierte (bzw. eben nicht funktionierte), "das wäre nicht gut gewesen". Hier impliziert sie eine alternative

Vorgehensweise, die sie jedoch nicht in Erwägung zieht: Man könnte an dieser Stelle auch mit den Bemühungen aufhören. Verworfen wird diese Alternative aufgrund der Fokussierung, dass das Ergebnis eben doch „gut“ werden soll. Das Ergebnis soll so werden und funktionieren, wie es Max und ihr Team selber geplant hatten.
Max schließt daraus, dass Anstrengungen zum Erfolg führen (Max §133-145):

> M: Also ich fand bei dem WS, das war auch schwierig mit dem programmieren, ähm, an einer Stelle, wo man das gesendet hat, und der das immer noch gespeichert hatte, und man dann was Neues gesendet hat, und der das dann nacheinander abgespielt hat, und man dann gar nichts hatte, was der damit machen kann.
> I: Wie , das versteh ich nicht.
> M Also wir hatten was gesendet, und da war ein Fehler, und das wir dann alles noch mal machen mussten.
> I: ach im Programm war ein Fehler?
> M: Ja, also das wir was Falsches gemacht hatten, dass es nicht funktioniert hat. Dass wir das ganze Programm noch mal neu schreiben mussten.
> I: Ja?
> M: Ja, das hatten wir einmal, und dann mussten wir es neu schreiben, weil es irgendwie abhanden gekommen ist und wir es nicht wiedergefunden haben.
> I: Ach, euer Programm ist abhanden gekommen.
> M Ja, ist weggekommen irgendwie. Und da war ein Fehler, was wir hatten, dann wollten wir es neu machen, aber man hätte eigentlich nur einen Fehler ändern können, aber dann war das Programm weg, und wir mussten, und haben das nicht wieder gefunden, und dann mussten wir es neu schreiben. (5)
> I: Und wie, was war damit?
> M: Ja, also irgendwas hat nicht so geklappt, wie wir es uns vorgestellt hatten, und irgendwas war da gedrückt. Ich glaub irgend ne Taste auf dem Alphabet auf der Tastatur, ich glaub irgendein Zet oder so, und dann war es weg. Das war blöd.
> I: Ja, @das glaub ich@. Und dann musstet Ihr das aus der Erinnerung noch mal neu schreiben?
> M: Als wir wussten ja genau was unser Plan ist, aber dann mussten wir halt alles noch mal neu eingeben. Und wir mussten halt alles noch mal ausprobieren, weil wir nicht genau wussten, wie wieviel das jetzt war.

Diese Darstellungen können als Hinweis auf die Erkenntnisse, die sie durch den Konstruktionsprozess gewonnen hat, dienen. In diesen Situationen erzählt sie besonders von einer Erfahrung, die das viele Nachdenken, Probieren, nochmalige Probieren beschreibt. Dies stützt ihre Erfahrung, Zusammenfassung und Aussage, dass sie durch die Konstruktionstätigkeit "erkannt" hätte, dass man nicht aufgeben soll, wenn „es schief geht“, sondern „nochmal probieren“ soll (Max §150: „… Daran hab ich erkannt, dass wenn irgendwas schief läuft, dass man nicht die Geduld verlieren soll, sondern man es noch mal probieren soll.“, s.a. § 148). Auftretende technische Probleme werden hier von ihr zur eigenen Handlung in Bezug gesetzt. Ihre Behebung bis zur Funktionsfähigkeit ist das erklärte Ziel. Zur Erreichung dieses Ziels werden auch Veränderungen des eigenen Verhaltens angestrebt: nicht die Geduld verlieren, sondern es noch mal probieren.[54]

[54] Diese Ausrichtung wird bestätigt in einer weiteren Textstelle, in der sie auf die Relevanz des Funktionierens hinweist: Befragt, wie sie das Programmieren im WS fand, antwortet sie, dass sie es interessant fand zu beobachten, wie man etwas programmiert und dann an den Robot oder den RCX gesendet hat, und wie man

Wie stark die Ausrichtung am Ziel des Funktionierens der eigenen Idee ist, zeigt sich auch im folgenden Beispiel, bei dem die Ausrichtung am Funktionieren die Gruppentätigkeiten strukturiert und fokussiert.

Mana erzählt von einer Situation im KP, als die Gruppe den Plan hatte, den Motor eines Flugzeuges drehen zu lassen und nach Kontakt mit einem Drucksensor die Bewegung zu stoppen. Daraufhin sollte eine Lampe zu flackern beginnen und das Fahrwerk sich bewegen. Sie planten also eine recht komplizierte Abfolge. Dabei kam es zu Streitigkeiten in der Gruppe, wie dies zu realisieren sei. Auch hier jedoch steht implizit das Ziel des Funktionierens im Vordergrund, und an diesem Ziel richten sie ihre weiteren Vorgehensweisen aus (Mana: 513-515):

> M: Hatten wir zuerst Schwierigkeiten mit, weil wir alle anderer Meinung waren, wie wir das machen sollten und später dann haben wir uns geeinigt, dass jeder einen Teil macht und dann waren wir alle zufrieden damit, vor allem weil es später funktioniert hat.
> I: Und wie war das, wenn man etwas falsch gemacht hat?
> M: Dann haben sich die anderen erst einmal beschwert und dann haben wir uns Gedanken darüber gemacht, wie wir es noch machen könnten.

An Manas Äußerungen wir deutlich, dass das gemeinsame Ziel für das Handeln der Gruppe im Vordergrund steht. Zufriedenheit entsteht, wenn die eigene Vision funktionsfähig realisiert wurde. Bis dies der Fall ist, bemüht sich die Gruppe um Lösungsversuche. Hier kommt der Aspekt des Arbeitens in der Gruppe dazu. Obwohl Tendenzen bestehen, den Fehler einzelnen Gruppenmitgliedern zuzuschreiben und sich über diese zu ärgern, steht doch die Arbeit am gemeinsamen Ziel im Vordergrund, welches offensichtlich nicht durch Schuldzuschreibungen erreicht wird, sondern nur, indem man den Fehler behebt, auf den die Technologie als Korrektiv mit ihrem Aufforderungscharakter hinweist (s.u.).

Eine weitere Spielart der Bedeutung und der Relevanz des Funktionierens zeigt sich in einem Wunsch Drachenreiters. Er möchte den Computer nutzen für virtuelle Konstruktionen, bei denen er Artefakte und Vorgänge simulieren kann:

Drachenreiter: 124-125

> I: Was würdest Du noch gerne machen mit Computertechnologie?
> DR: Also, ich würde mal gerne einen (6) … einen //äh// Simulation nutzen, wie man z.B. wie man ein Schiff macht und wie man z.B. anguckt, wie simuliere ich, wie es dann aussieht, wenn ich einfach die **Wände** rauslasse so und dann sehe, okay, ohne Wände fährts nicht gut. . Und das seh ich dann einfach. Also, tue ich die Wände rein, …

dann beobachten konnte, ob die resultierende Funktionsweise dem eigenen Entwurf entspricht oder ob ein neuer Versuch nötig ist (Max§ 119).

Drachenreiter würde also gerne Simulationen am Computer nutzen. Als Bespiel beschreibt er die Simulation der Konstruktion eines Schiffes. In seiner - durchaus realitätsnahen – Vorstellung könnte er an dem simulierten Schiff verschiedene konstruktionsbezogene Anpassungen vornehmen („Wände rauslasse[n]“) und die Reaktion des simulierten Artefakts – also sein (Nicht-Funktionieren) – überprüfen. Anhand des Funktionierens oder Nicht-Funktionierens, so vermutet er, könnte er Erkenntnisse über gute Schiffe gewinnen.

Drachenreiters Interesse an einem simulierten Funktionieren ist hier demnach auf den Erwerb theoretischer Erkenntnisse ausgerichtet, die er sich von einer Bemühung um ein Funktionieren in seinem Test verspricht.

An den hier dargestellten Beispielen zeigt sich, wie sich in der Erzählung über die eigenen Vorgehensweisen auch ein spezifisches Technologieverhältnis artikuliert: Die Technologie wird – zwar mit Einschränkungen – als beeinflussbar verstanden. Voraussetzung dafür ist aber, die Technologie so weit zu kennen und zu verstehen, um die Bereiche, wo Einfluss genommen werden kann und wo dies nicht möglich ist zu erkennen und voneinander zu unterscheiden. Mit dieser Sichtweise auf Technologie ist es erst möglich, Beeinflussungsoptionen zu erkennen und potentiell sich selbst als GestalterIn der Technologie zu sehen. Damit wird auch eine spezifische Sichtweise auf sich Selbst artikuliert und zur Technologie ins Verhältnis gesetzt. Dies zeigt sich nicht nur bei Max, sondern in verschiedenen Interviews, in denen das wiederholte Ausprobieren bis zur Findung der Lösung trotz der Widrigkeiten der Maschine, der Software, der Technologie beschrieben wird. Die KonstrukteurInnen nehmen sich selber als GestalterInnen und EntscheiderInnen wahr, die zwar in Interaktion mit der Technologie (Software, Suchmaschine, Lichtflimmern, Sekundendarstellung im Programmiercode) und auch mit der Umwelt (Kundenverhalten, Gruppendynamik) aber doch den eigenen Visionen folgend ihr Handeln und Lernen sowie ihr Produkt/Artefakt gestalten. Es zeigen sich hier also Selbstverhältnisse, die in einem Wechselverhältnis zum Technologieverhältnis stehen.

4.4.1.2 Ebenen des Funktionierens

In den Ausführungen oben wird ersichtlich, wie Funktionieren zum Erfolgskriterium bestimmt wird. Es deuten sich dabei bereits verschiedene Arten von Funktionieren bzw.

Nicht-Funktionieren an. Erfolgreiche Konstruktionstätigkeit muss nach den Darstellungen der KonstrukteurInnen auf diesen Ebenen gestaltet werden. Deren Unterschiedlichkeit soll im Folgenden kurz skizziert und in drei Ebenen unterteilt und beschrieben werden:

1. Befehlseingabe
2. Mechanik/Bautechnik
3. Konzeptidee

4.4.1.2.1 Funktionieren der Befehlseingabe

Eine Ebene, auf die bei der Konstruktionstätigkeit geachtet wird, ist die Befehlseingabe. Auf diese Ebene beziehen sich die KonstrukteurInnen, wenn sie von Programmierungen oder Administrationseinstellungen sprechen.
Shadow antwortet auf die Frage nach seinem Nutzen der Robotikkonstruktionen (Shadow § 247):

> Ob der Roboter-Workshop mir was gebracht hat? Also, das Programmieren, dann hab ich - wusste ich mehr davon. Und dass – über Roboter, dass die programmiert **werden**. Und, dass sie dann ganz viel machen. Und verschiedene Sachen.

Erst durch die eigene Konstruktionstätigkeit scheint ihm bewusst geworden zu sein, dass Roboter programmiert werden, und ihre vielen Aktionen darauf basieren.
Er unterscheidet daher genau zwischen verschiedenen Tätigkeiten (Bauen und Programmieren), derer es bedarf, um einen Roboter zu konstruieren (§ 34):

> Dass wir ganz viel gelernt haben. Etwas zu bauen oder zu programmieren. Hm (3).
> … Zusammen ein großes Projekt gestartet haben.

Sonea hat sich noch tiefer mit Programmierungen beschäftigt und kam auf die Idee, ein Zahlendisplay auch Buchstaben anzeigen zu lassen. In der folgenden Passage erklärt sie uns, wie die Anzeige programmiert werden muss (§ 94):

> Danach wär das da ne 4, und weil das hier ne 12 ist kommt da ein Buchstabe hin und ab 9 kommt halt A, B, C, D, E, F, das wär dann C glaub ich. Und dann muss man das beim (..?) eingeben, damit der das dann versteht, das wir jetzt das ähm, diese komischen Balken anmachen soll, da muss man (...?) eingeben, was war das noch, (1) (...?) danach kommt dann noch irgendwas, da, und danach halt das Dollar-Zeichen und dann die Zahl, die man hier ausgerechnet hat und dann kommt die komische Figur,

Ohne diese Erklärung hier im Einzelnen nachzuvollziehen (sie entspringt einer längeren Interviewpassage, bei der Sonea auch Skizzen dazu malt), wird deutlich, dass sie sich mit

adäquaten Befehlseingaben beschäftigt, die sie als notwendig für eine funktionierende Anzeige erachtet.

Die Prinzipien der Funktionsweise des Computers bzw. zu konstruierenden Artefakts müssen exploriert werden (ManaPost §87):

> Jane und ich saßen fast die ganze Zeit immer am Computer und haben das dann mit dem Licht gemacht, um rauszufinden, wie es am besten gehen könnte und haben es dann später rausgekriegt zusammen.

Hier bezieht sich Mana auf das Explorieren der Programmierung.

4.4.1.2.2 Funktionieren der Mechanik/Bautechnik

Eine andere Anstrengung, Funktionieren zu erreichen, bezieht sich auf die Mechanik bzw. die bauliche Konstruktion eines Artefakts.

Daniel unterscheidet die Tätigkeit sehr genau in Bautätigkeit und Programmiertätigkeit (DanielPost§60):

> Also ich fänd das besser, dass einer übernimmt das Programmieren, einer übernimmt das mit diesem Aufbauen, das hätt ich so gern ein bisschen besser vorgestellt aber war dann halt nicht so. also das mit dem Programmieren fand ich halt nicht so gut.

Daniel bemüht sich um eine Funktionsweise, indem er die bauliche Konstruktion verändert (DanielPost§ 292):

> Da hab ich also versucht, das zuerst aus Styropor zu bauen, ob das überhaupt funktionieren wird, dann hat es aber nicht funktioniert, dann ist mir diese Idee eingefallen, mit diesem Karton da. Dass das so eine Hebetür wird!

Bauen und Programmieren können aber auch wechselseitig erfolgen, wie oben bereits bei Max zitiert wurde (§ 122):

> Ähm. Also wir hatten so was mit so einem (4) Baum, der sich gedreht hat. Und der sollte sich halt um so eine spezielle, um eine halbe Umdrehung sollte der sich drehen. Diese Rädchen - da haben wir eigentlich ein Zahnrad eingebaut, und bei der kleinsten Geschwindigkeit, da war es noch viel zu schnell, dass man es dann so sieht, wie man es sehen sollte, und ähm, da mussten wir halt noch mehr Zahnräder einbauen, damit es sich langsamer dreht und halt auch programmieren, weil es halt noch nicht so hingehauen hat.

Aber auch hier wird ersichtlich, dass in beide Ebenen unterteilt wird („mussten … einbauen … und halt auch programmieren“). Max weist in diesem Zitat bereits auf die dritte Eben des Funktionierens hin, denn ihr Wunsch, durch Bauen und Programmieren eine exakte „halbe Umdrehung“ des Baumes zu erreichen, ergibt sich aus ihrem Wunsch, die Konzeptidee zu verwirklichen.

4.4.1.2.3 Funktionieren der Konzeptidee

Bei Max haben wir bereits die dritte Ebene der Funktionsfähigkeit gesehen: die Konzeptidee. Die zeigt sich in ähnlicher Weise in vielen Berichten über die Robotiktätigkeit (DanielPost§288):

> Ach ja ich glaub, das war mit dem (...?) was ich machen musste, das mit dem See usw. dass man, wenn man da drauf drückt, dass das und das und so passiert.

Hier zeigt sich die Ausrichtung auf Konsequenzen („was ich machen musste“), die sich aus der Logik der Funktionsfähigkeit des Konzepts ergibt.

Nicht nur bei bewegten Robotern wird der Charakter des Entwickelns mit dem Bemühen beschrieben, die eigene Idee zum Funktionieren zu bringen.

In den Interviews findet sich eine weitere Variante des Bemühens, die eigene Idee funktionieren zu lassen. Dieses Bemühen richtet sich auf Ermöglichungen, die durch Webangebote erzielt werden sollen. Dieses Bemühen zeigt sich z.B.:
Wenn Frau Scheller einen Online-Shop erfolgreich erstellen und betreiben will;
wenn Frau Kramer angemeldeten Userinnen der Plattform jeden Tag des Jahres ein neues automatisch generiertes Zitat anbieten möchte;
wenn Frau Monti das einfache Auffinden von relevanten Informationen ermöglichen möchte.

Diese Zielrichtung – die Ausrichtung des Handelns am Ziel des funktionierenden Gesamtkonzepts - finden wir beispielsweise in Frau Schellers Erläuterungen zum Vorgehen bei der Entwicklung ihres Online-Shops (Scheller §137):

> Ja. Du hast ähm, Du kaufst ein fertiges Programm. Das is richtig. Das- In dem Moment bist du Anwender. Aber du hast innerhalb dieses Programms Möglichkeiten weiterzuentwickeln über- **neben** dem Programm ja auch die Möglichkeit, zu entwickeln. Das heißt, die HTML-Seiten zum Beispiel gehören ja nicht zu dem Programm //hmm// Die sind davor geschaltet oder äh Bestandteil **auch** des Programms aber äh- Das Programm selber erzeugt dynamische Seiten und ähm, dynamische Seiten sind zwar schön und schnell und so, aber werden zum Beispiel von Suchmaschinen nicht erfasst. Also musst du irgendetwas machen ähm oder, es wäre ratsam was zu machen, was du davor schaltest über HTML eben, dass du dann ähm Seiten generierst, die ähm, die dann auch von Suchmaschinen zum Beispiel erfasst werden. //hmm// Da hast du Möglichkeiten zu entwickeln.

Frau Scheller beschreibt hier Erkenntnisse, die sie über technische Funktionalität ihres Entwicklungsprogramms und der damit erreichbaren Ergebnisse gewonnen hat: Sie erzählt in verallgemeinerter sprachlicher Form - wohl um die Allgemeingültigkeit ihrer Erfahrungen und Erkenntnisse zu verdeutlichen – wie unterschiedlich dynamisch generierte Webseiten gegenüber statischen Webseiten von Suchmaschinen behandelt werden (bzw. wurden). Zum

Hintergrund ihrer Erläuterungen ist zu erläutern, dass sie einen Webshop zunächst mit Hilfe einer fertigen Software erstellte, welche die Seitenstruktur vorgab, und nur minimale Eingaben (z.B. die Produkte und das Design) erforderte und die Seiten entsprechend dynamisch generierte. Sie stellte dann fest, dass solche Seiten nicht von Suchmaschinen gefunden werden konnten, eignete sich daraufhin HTML-Kenntnisse an (§§ 38, 39, 111) und erstellte vorgeschaltete HTML-Seiten selbst. Ihr Webshop ist demnach eine Hybridkonstruktion aus von der Software generierten dynamischen und von ihr erstellten statischen Seiten.
Die von der Software vorgegebenen technischen Bedingungen (Erstellung dynamischer Seiten) wirkten sich auf Frau Schellers Gesamtkonzept aus. Ihre Webshop-Seiten werden von Suchmaschinen nicht erfasst. Wie relevant dies für sie ist, zeigt sich in ihrer selbstverständlichen Schlussfolgerung: „ Also musst du irgendetwas machen“. Stellen wir uns die Situation bildlich vor: Frau Scheller baut mit der Software einen technisch einwandfrei funktionierenden Webshop, aber die Seiten werden von Suchmaschinen nicht angezeigt. Damit funktioniert ihr Konzept zwar technisch aber nicht in seiner beabsichtigten Weise. Frau Scheller will verkaufen. Ein fehlerfreies Funktionieren der einzelnen Buttons, Features oder Seitenaufrufe ist für das Funktionieren des Gesamtkonzepts nicht ausreichend. Ein Webshop funktioniert nur, wenn über ihn Umsätze erwirtschaftet werden, wenn Kunden erreicht werden. Diese werden nur erreicht, wenn der Webshop gefunden werden kann und besucht wird, und dies passiert meist über die Auffindbarkeit in Suchmaschinen. Dieses Gesamtgefüge verschiedener Technologien beeinflusste Frau Schellers Bestreben, ein funktionierendes System zu erstellen. Die Herausforderung innerhalb des technologischen Gesamtgefüges bestand dann für sie darin, sich eine Lösung für die Auffindbarkeit ihres Shops in Suchmaschinen einfallen zu lassen. Die von ihr daraufhin entwickelte Lösung war, zusätzliche statische Webseiten in HTML zu programmieren. Ihre Entwicklungsleistung bestand also nicht nur darin, HTML-Seiten zu schreiben, sondern auch darin, Lösungen für ein funktionierendes Gesamtkonzept zu entwickeln.

Ähnliches findet sich auch bei den Konstrukteurinnen der Sekretariatsplattform. Auch bei ihnen war eine deutliche Ausrichtung zu erkennen, das Gesamtkonzept zum Funktionieren zu bringen. Technische Konstruktionen wie die Rollenvergabe oder die Gestaltung einzelner Features (wie das bereits beschriebene Kalenderblatt) waren darauf ausgerichtet, möglichst viele NutzerInnen und Mit-Verantwortliche für das System zu gewinnen. Dies entsprach ihrer internen bewussten oder unbewussten Definition von einem Erfolg ihres Projektes – dieser lag

weniger darin, dass Einzelteile funktionierten, sondern dass die Idee der Vernetzung funktionieren würde.

Bei dieser Variante des Funktionierens der Konzeptidee ist das Ziel nicht, technische Abläufe korrekt herzustellen, sondern die Technologie so einzusetzen, dass das geplante Projektziel erreicht werden kann. Die zugrunde liegende Prämisse bleibt aber die gleiche: nämlich die Definition von Erfolg als Funktionieren und die entsprechende Ausrichtung der eigenen Vorgehensweisen. Technologie wird hier eingesetzt und angepasst, um die eigenen Ziele zu erreichen – Umsatz zu erwirtschaften oder Nutzerinnen zu gewinnen. Dazu müssen in Auseinandersetzung mit der Technologie neue Kenntnisse erworben, neue Ideen gewonnen werden und diese realisiert werden.

4.4.1.3 Zwischenfazit

Dieser Abschnitt hat darauf hingewiesen, dass Konstruktionstätigkeiten von den KonstrukteurInnen am Erfolgskriterium des Funktionierens gemessen werden. Es zeigen sich in den dargestellten Beispielen unterschiedliche Varianten von „Funktionieren“: Das Funktionieren der Befehlseingabe/Programmierung, das Funktionieren der konstruierten Mechanik und das Funktionieren der Konzeptidee
Wir konnten sehen, welch hohe Bedeutung die KonstrukteurInnen dem Funktionieren als Ziel ihrer Tätigkeiten beimessen, und wie sie damit ein Verstehen der Technologie verbinden.

4.4.2 Das Digitale Medium als Spiegel

Das vorangegangene Kapitel zeigte, wie die KonstrukteurInnen die Funktionsfähigkeit ihres Artefaktes zum Ziel ihrer Bemühungen machen. Im folgenden Unterkapitel soll aufgezeigt werden, wie in diesen Ausrichtungen am Funktionieren Verbindungen zwischen der Technik und dem eigenen Handeln hergestellt werden.
In diesem Kapitel beschreibe ich zunächst, wie die KonstrukteurInnen die Funktionsfähigkeit als Bestätigung und Spiegel ihrer Bemühungen und ihrer Kompetenz sehen. Dann wird erläutert, wie sie die funktionierende Technik als Möglichkeit erleben, auch von ihrer Umwelt als kompetent wahrgenommen zu werden. Im dritten Teil wird gezeigt, wie sie in logischer

Konsequenz zur Spiegelung der Kompetenz ein Nicht-Funktionieren als eine Widerspiegelung mangelnder eigener Kompetenz interpretieren. Dies verläuft jedoch nicht immer so, denn es gibt Situationen des Nicht-Funktionierens, die nicht auf das eigene Handeln zurückführbar sind.

Allerdings, so werden wir im letzten Teil sehen, sind die Möglichkeiten der Spiegelung auch technisch begrenzt: Nicht alles, was gedacht, getan und erreicht wurde, wird vom Medium nach außen gespiegelt, vieles – so wird kritisiert - bleibe auch unsichtbar im Inneren des Mediums verborgen.

Dabei werden wieder die verschiedenen Ebenen des Funktionierens[55] sichtbar. Ich möchte mich im Text jedoch auf die Darstellung des Konzepts *Digitales Medium als Spiegel* konzentrieren. Um dennoch auf die verschiedenen Ebenen hinzuweisen, auf die die KonstrukteurInnen sich beziehen, wenn sie über Funktionieren als Erfolgskriterium reflektieren, werde ich in solchen Fällen auf die Ebene in Form von einer Zahl in Klammern verweisen (teilweise auch im Zitat):

- E1: Programmierung
- E2: Mechanik/Bautechnik
- E3: Konzeptidee

Neben den bereits vorgestellten tauchen bei der Auseinandersetzung mit Nicht-Funktionieren zwei weitere Ebenen auf:

- E4: Computer/Software
- E5: Umgebungsvariablen

4.4.2.1 Veräußerlichte Denkprozesse und Feedback zum Vorgehen

Wie die eigenen Denkprozesse im Digitalen Medium veräußerlicht werden, lässt sich gut darin erkennen, wie Drachenreiter von der Fehlersuche im Programmiercode berichtet (Drachenreiter §105-111):

> DR: Ich glaube, das war bei unserem Roboter, das war ein Schlangenroboter, der hat … da waren z.B. einmal so Knöpfe ausgefallen und die Spitze abgegangen, da mussten wir halt ok, wie machen wir das wieder? Da mussten wir sehen, wir könnten das nicht mit einem Knopf oder so dran tun, also mussten wir zwei Drähte aneinander tun und dann ist das Falsche raus gekommen, weil einmal ein Draht nicht //ähm// so fest gehalten wurde, wie wir es uns gedacht haben, mussten man halt //ähm// zuerst fester verankern. (E2)

[55] Ich danke Torsten Grüter für diesen Hinweis.

> I: Und gab's das bei der Programmierung auch?
> DR: Bei der Programmierung war es dann nicht so. Meistens hat man das Programm geschrieben und dann kams raus.
> Also meistens war es ja nicht so schwer zu programmieren: geh nach vorne, geh zur Seite und dann das so. Das war automatisch … wie man einen bestimmten Gang machen konnte oder so.
> Und dann musste man - da waren die Längen, auf die musste man auch aufpassen, weil wenn man wollte … wenn man z.B. eine Sekunde, der Motor war an, um eine Kurve zu machen, und dann wars die falsche!
> Sondern der macht keine Kurve, sondern einen ganzen Kreis, musste man halt auch auf eine viertel Sekunde zurückstellen.
> Und dann probieren wir das aus. (E1)

Drachenreiter erzählt hier von einer Situation mit dem Schlangenroboter. Er hatte eine Vorstellung davon, wie ein Draht verankert werden sollte, und wie eine Kurve programmiert werden sollte, und setzt diese Vorstellungen um. Im Test entdeckt er Fehler und merkt, dass etwas anders abläuft „wie wir es uns gedacht haben" und folgert aus diesem Feedback, dass er eine andere Lösung ausdenken und umsetzen muss. Er sucht Fehler im Code, erkennt diese, denkt sich neue Lösungen aus, korrigiert die Fehler und testet die neue Idee am Artefakt. Ein erfolgreicher Test spiegelt die erfolgreiche Denkleistung wider, ein nicht erfolgreicher spiegelt somit fehlerhaftes Denken wider („und dann war's die falsche!"). Die falsche Länge wurde eingegeben und führte zu einer falschen Kurve. Zwar spricht nicht Drachenreiter hier von einem Spiegel, allerdings weist seine Darstellung und die von ihm erläuterte Logik darauf hin, dass er die Reaktionen der Technik als eine Art Spiegel seiner Ideen versteht. Das wird in seiner Gegenüberstellung der beiden Funktionsebenen deutlich. Ein abgebrochener Knopf oder Draht ist leicht zu identifizieren, er ist ein mechanisches Problem, diesen müsse man eben „fester verankern". Die Programmierung dagegen erfordert Denkleistung, hier muss man auf die Wahl der richtigen oder „falschen" Variablen „aufpassen", denn was man schreibt, kommt „raus". Das Programm bildet demnach ab, worauf man aufgepasst hat, also die eigene Denkleistung.

Entsprechend des Wertes der Denkleistung, die sich in der Programmierung spiegelt, will man auch nicht etwa nur die bauliche Konstruktion, sondern eben auch das Programm herzeigen (Drachenreiter §128):

> … Hat man das Programm **gemacht** und will man dann das zeigen und man will: „guck mal, wie komplex und schön das Programm ist".

Man selber habe das Programm gemacht, betont er, daher ist man stolz darauf und möchte es auch herzeigen (und vermutlich dafür gelobt werden, denn, so führt er in diesem Kontext weiter aus, alle Schüler wollten gerne ihr Programm zeigen).

Im Digitalen Medienartefakt können demnach eigene theoretische Ideen und Denkprozesse veräußerlicht werden, weil diese im Medium Form und Funktion annehmen und anderen

Menschen gezeigt werden können. Die Ideen werden in gewisser Weise verdinglicht, sie treten aus dem Kopf des Subjekts heraus nach außen in die Welt, sie können bearbeitet und angepasst werden, sie lassen sich sehen und besprechen. Das Digitale Medium wird damit zum Spiegel der eigenen Ideen, und da diese Ideen hergestellt und realisiert werden mussten, auch zum Spiegel der eigenen Tätigkeit, des Denkens und der eigenen Leistung.

Diese implizite Interpretationsweise des Mediums als Spiegel findet sich exemplarisch in einer Textstelle aus dem Interview mit Mana. Es fällt auf, dass sie oft davon spricht, ob etwas funktioniert, ob etwas „klappt“ (ManaPost §24):

> Also zuerst flog bei mir das Raumschiff los und dann hat alles gut geklappt mit dem Feuer und so, mit dem Blinkzeichen, (E1) (…).*Und als wir dann wieder weggeflogen, das hat auch geklappt wieder* und dann ist erst zum Schluss, was man da für Technik benutzt hat, *das hat auch gut geklappt so, was wir gemacht haben, reingebaut und so was*. (E2).

Mana erzählt hier davon, wie sie etwas tun wollten oder getan haben im Konstruktionsprozess, und wie diese Idee und die Umsetzung geklappt hat. Im „Klappen“ liegt eine Art Spannung: Wird die eigene Idee funktionieren? Dies zeigt sich erst, wenn auch die Technik funktioniert, und wenn das, was sie gedacht und gemacht haben, klappt. Für Mana scheint das Funktionieren der eigenen Artefakte eine Bestätigung dessen zu sein, was sie selbst „gemacht haben“, also eine Bestätigung der eigenen Leistung und Kompetenz.
Die eigenen Handlungen und Kompetenzen sind so geronnen im Artefakt und in seinem Funktionieren. Sie sind so nicht nur für die KonstrukteurIn selber einschätzbar und bewertbar[56], sondern sie sind auch für alle anderen ZuschauerInnen sichtbar. Wenn alles „klappt“, dann spiegelt dies eine gute Leistung. Von dem Spiegel der eigenen Leistung spricht Mana zwar nicht in dieser, dafür aber in einer anschließenden Interviewpassage, die ich im Folgenden erläutern werde.
Das Funktionieren wird aber auch als unhinterfragbare Bestätigung der eigenen Vorgehensweise genutzt:
Mana erzählt von einer Situation, in der sie gemeinsam mit ihrer Teamkollegin Jane daran arbeitete, die Programmierung so zu gestalten, dass am Raumschiff für eine bestimmte Dauer ein Licht flimmert. Sie erzählt davon, wie sie diese Programmierung gemacht und getestet haben, indem sie die jeweiligen Effekte verschiedener Programmierungen der Intervalldauer testeten und - angefangen bei einer Intervalldauer von 100 (Millisekunden) - schrittweise

[56] (oder wie in Schulkontexten üblich, für den oder die LehrerIn)

veränderten, bis sie mit dem Ergebnis bei einer programmierten Intervalldauer von 10 zufrieden waren (ManaPost § 90-92).
Sie benutzten dafür eine interessante Vorgehensweise, bei der die beiden Mädchen gemeinsam tippten und programmierten. Um ein 10maliges Blinken (bzw. „Flimmern“) zu erreichen, programmierten sie 10 Programmierabschnitte. Auf meine Frage, warum sie dies nicht in einem so genannten Loop (einer Wiederholungsschleife, bei der man einen Vorgang zehnmal wiederholen lassen könnte) programmiert hätten, antwortet sie mit der Argumentation, dass ihr Vorgehen letztendlich zum Erfolg geführt habe (ManaPost § 100f):

> I: ich hatte ja irgendwann (…) einen Vorschlag gemacht, dass Ihr ja hier immer wieder das gleiche macht, //mmh// also eine Wiederholung, ob Ihr das Ganze nicht hier in so ne Wiederholung reinmachen wollt? ((zeigt etwas auf Papier))
> M: Ja, das haben wir aber nicht hingekriegt (E4), deswegen haben wir es so gemacht, ein bisschen mehr Ding, aber es hat dann ja später geklappt.

Das „Klappen“, also das Funktionieren wird somit zur unkritisierbaren Instanz für die Rechtfertigung des eigenen Vorgehens. Dieser Logik folgend, können so auch als kritisch empfundene Fragen der Interviewerin erfolgreich beantwortet werden. Das Funktionieren wird zum Spiegel oder zu einer Art „objektiver“ „Schiedsrichter“ für die eigene Leistung. Die Effekte der Technologie werden so in einen direkten Zusammenhang mit den Ideen und Ausführungen der eigenen Person gestellt.

Gretchen, die eine Webseite ihrer politischen Aktivistengruppe entwickelt und online gestellt hat, drückt dies auch mit Stolz auf die eigene Leistung, die sich im Funktionieren spiegelt, aus (Gretchen §103):

> I get tremendously frustrated with doing all the computers and above all, I think I was surprised and impressed by my own patience to like take the time and figure that out. Because usually whenever I have any kind of problem or difficulty that I can’t immediately deal with on the computer I just get really frustrated and want to throw it out the window, like I get really annoyed at the computer. And so I was impressed with myself for having the patience to … go through and try it again and that doesn’t work and you try it again. And then you see it and you check and you look … like that was … I surprised myself by being able to do that and not just “wah, fuck it!”. Yeah.

Eigentlich, so sagt sie, gefällt ihr die Arbeit mit der Technologie nicht („I get tremendously frustrated with doing all the computers“), dies drückt sie auch in anderen Interviewpassagen aus, aber als es nach vielen Überarbeitungen erfolgreich funktionierte, hatte sie Freude am erstellten Artefakt, an seiner Funktionsweise und an ihrer eigenen Leistung („I surprised myself by being able to do that“). Hier beginnt sich ein neues Selbst- und Technologieverhältnis zu entwickeln. Die aktuelle – bei der Konstruktionstätigkeit entwickelte - Haltung wird von einer älteren, eher distanzierteren Haltung abgegrenzt.

Das Digitale Medienartefakt spiegelt diese Leistung nicht nur dem konstruierenden Subjekt selber, sondern, wie wir im nächsten Teil sehen werden, auch der Umwelt.

4.4.2.2 Wahrnehmbarkeit der eigenen Leistung durch die Umwelt

Erfolgreiche Handlungen spiegelt die Technologie durch Funktionieren. Die Widerspiegelung ist auch für andere Menschen sichtbar, diese müssen sich dabei nicht einmal selber mit der Materie auskennen.

Daniel spricht vom erfolgreichen Konstruieren ausnahmslos im Modus des Demonstrierens der eigenen Leistung. Wenn seine Ideen und Tätigkeiten zum Funktionieren des Artefakts führen und er darüber Anerkennung bekommt, ist er zufrieden.
Daniel erzählt davon, wie der Vater eines Freundes ihn um Hilfe rief, nachdem sich „6, 7 Männer“ vergeblich darum bemüht hatten, dessen Computer mit dem Internet zu verbinden (DanielPre § 255-257):

> …Dann sind so 6, 7 Männer zu ihm gekommen und dann haben die das halt nicht geschafft, den Internetanschluss zu machen, dann kam ich halt dann am nächsten Tag dann hab ich das in zwei Minuten direkt geschafft. (3)
> Die Männer waren ja auch von dieser Firma […].
> Dann hat der Vater von dem also von dem Jungen, hat er dann diese Männer da geholt und hat dann gesagt, <guckt mal dieser kleiner Junge da schafft das, diesen PC zu machen mit diesen Internetanschluss und ihr schafft das nicht mal. Ihr habt eine Stunde dafür gebraucht und habt es nicht geschafft, aber er sofort in zwei Minuten>. Ja und da hatte ich auch noch so einen tolles Gefühl, also da, wo ich richtig zu nutzen war.

Die erzählte Situation, die zu Anerkennung führt, ist ein Zusammenspiel zwischen der Technik und seinen eigenen kompetenten Handlungen. Daniel wäre auch ohne die Situation technikkompetent gewesen. Er besaß vermutlich ein generelles Wissen über die Erstellung eines Internetanschlusses. Aber niemand hätte das erfahren, wertgeschätzt, bewerten können. Aufgrund der vorhandenen Technik, die sich als widerständig erwies (6 Männer konnten das nicht erreichen), aufgrund der Veräußerlichung seiner Kompetenz durch die Bearbeitung der Technik, sowie aufgrund der Spiegeleigenschaften der Technik (sie stellt erst keinen Internetzugang her, dann stellt sie einen her), kommt es zu einem soziotechnischen Prozess. In dessen Verlauf geschehen in Interaktion zwischen ihm und der Technik sichtbare, und - aufgrund der Technik und des Feedbacks über das Funktionieren - objektivierbare Erfolge, die zu Anerkennung seitens des Vaters führen. Die weitere Anerkennung - durch den Hinweis des

Vaters an die Techniker über seine Leistungen - geschieht wiederum nur aufgrund der Spiegeleigenschaften der Technik, denn die Techniker haben ja mit demselben Objekt interagiert, aber es spiegelte mit dem fehlerhaften Ergebnis objektiv messbar den Misserfolg. Die Technik fungiert hier als eine Art objektive Schiedsrichterin. Ihr „Verhalten“ aufgrund von Tätigkeiten und Anweisungen verschiedener Konstrukteure wird damit zu einem Spiegel und zum Maßstab der jeweiligen mangelhaften oder herausragenden Leistungen. Daniel kann hier seine Kompetenz nützlich einsetzen, auch andere erleben ihn als hilfreich.[57]
Die Spiegelung der eigenen Leistung im Digitalen Medium ermöglicht ihm, Anerkennung auch von anderen Menschen zu erhalten.

Im besonderen Fall von Daniel könnte (dies deutet sich jedoch nicht in dieser Textstelle an, sondern lässt sich nur in Verbindung mit der Kenntnis des Gesamtfalls spekulativ interpretieren) das Erleben solcher Art von Anerkennung noch eine besondere Rolle spielen, weil er einen Migrantenstatus hat. Dies hat in seinem Leben eine hohe Bedeutung, was sich darin zeigte, dass bei beiden Interviewterminen die Schwierigkeiten des Lebens als zugewanderte oder „eingeborene“ „MigrantInnen“ in Deutschland thematisiert wurden. Von ihm und seiner Mutter wurden vor und nach den Interviews solche Themen angesprochen (vgl. z.B. DanielPost §328-353). Daniel, in Deutschland geboren und aufgewachsen, erzählte mir beispielsweise, wie gerne er einen deutschen Pass hätte. Setzt man die von ihm beschrieben Freude und den Stolz über die geleistete Einrichtung des Internets in Bezug zu seiner Angst und Unsicherheit über seinen Aufenthaltstatus und Legitimation, so kann dies noch weitergehend interpretiert werden: Für einen Jungen, der in einem Land geboren ist, das ihm den Pass verweigert und ihn zwingt, immer wieder um neue Aufenthaltsgenehmigungen anzusuchen, mögen seine Erfahrungen von objektiv messbarer Nützlichkeit und sogar von Überlegenheit gegenüber akzeptierten Mitgliedern der Gesellschaft (erwachsene männliche Techniker), wie sie ihm seine Kompetenz mit dem Computer ermöglichen, vermutlich nicht nur ein gesteigertes Selbstwertgefühl sondern auch eine Legitimationserfahrung für sein Dasein und Hiersein bieten.

[57] Was dieses Fallbeispiel noch aufzeigt, ist die hohe gesellschaftliche Bedeutung von Technologie und der professionelle Raum, den sie berühren. Sie werden im Berufsalltag genutzt, mit ihrer Beherrschung lässt sich viel Geld verdienen, sie haben sowohl für Kinder als auch für Erwachsene eine hohe Bedeutung. Wenn ein Kind wie Daniel damit einem Erwachsenen und auch sechs Profis seine Kompetenz demonstrieren kann, und wenn er damit eine reale und wertgeschätzte Leistung erbringt, so bewegt er sich mit seinen Kenntnissen selber plötzlich in einem professionellen Rahmen. Was vorher für ihn Spiel und Freizeitbeschäftigung war, erhält plötzlich durch seine benötigten Kenntnisse einen neuen Rahmen. Die ihm gezollte Anerkennung erhält er nicht gönnerhaft wie für eine gute Schulnote, sondern er erhält sie, weil er damit im realen Leben hilfreich war.

Das erfolgreiche Funktionieren und Daniels Freude darüber, dass er nützlich war (§ 257 „Ja und da hatte ich auch noch so einen tolles Gefühl, also da, wo ich richtig zu nutzen war.“) spiegeln ihm somit nicht nur seine Leistung, sondern möglicherweise auch eine Art Daseinsberechtigung[58].

In diesem Beispiel zeigt sich, was eingangs im Theorieteil als hohe gesellschaftliche Bedeutung von Technologie erläutert wurde. Aufgrund dieser hohen Relevanz wird es möglich, dass sich in dem hier von Daniel gezeigten Technologieverhältnis (er erlebt sich im Umgang mit Technologie als interessiert, kompetent, hilfreich) auch sein Weltverhältnis artikuliert: Er genießt es, wenn er auch von der Welt als kompetent und hilfreich wahrgenommen wird; Computertechnologie und hier besonders seine gestaltende Tätigkeit, scheint er als ein Mittel dafür zu erleben.

4.4.2.3 Nicht-Funktionieren als Kritik an eigener Leistung

Die Interpretation des technischen Funktionierens als einer objektiven und damit relevanten Instanz für die Beurteilung der eigenen Leistung und Kompetenz bestätigt sich auch in der Umkehrung der Situation. So wie Funktionieren als Bestätigung der eigenen Leistung interpretiert wird, so kann Nicht-Funktionieren als sichtbare Spiegelung der mangelhaften eigenen Leistung interpretiert werden.

Mana erzählt davon, wie sie vergeblich versucht hat, das Problem des Flimmerns mithilfe der Programmierung eines Loops zu lösen. Dies funktionierte jedoch nicht, was einen krisenhaften Zustand bei Mana auslöste, den sie jedoch bewältigte (ManaPost§ 105):

> I: Wie war denn das, also Du das probiert hast mit der Wiederholung?
> M: Ich habe beinahe die Krise gekriegt, weil das einfach nicht geklappt hat (Änderung der Stimmlage ab hier, traurig, Stimme wird fast entschuldigend).
> I: Mit der Syntax?
> M: Ja. Immer wiederholen, wiederholen, wiederholen.
> I: Wie wiederholen?
> M: Ja, das habe ich nicht hingekriegt, dass sich das immer wiederholt.
> I: Ach so.
> M: Weil ich das nicht verstanden habe. Deswegen haben wir dann vorgeschlagen, dass wir das dann so machen. Ist ein bisschen länger, aber dafür gings ja dann.

[58] Für Daniel führt diese Erfahrung erstaunlicherweise jedoch nicht zum Wunsch nach Ergreifen eines technischen Berufs. Hier könnten pädagogische Förderprogramme ansetzen, denn MigrantInnen haben in Deutschland weitaus schlechtere Berufs- und Ausbildungschancen als Deutsche, auch bei gleichen Leistungen (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2008: verglichen wurden hier die Mathematiknoten und der Erwerb eines Ausbildungsplatzes). Erfolgreiche Konstruktionstätigkeit, so zeigt das hier angeführte Beispiel von Daniel, zeigt deutlich sichtbar und wertfrei, wer die besten Leistungen erzielt.

Bei dieser Textstelle verändert sich Manas Stimme, sie wird leise und bedrückt. Es ist aufgrund von Manas Lebensgeschichte (sie erlebt häufig Ausgrenzung; vgl. ManaPre §§ 35,53 241 u.a.) und ihrer Geschichte in dem Workshop (sie musste die Arbeitsgruppe wechseln, weil es in der ursprünglichen Gruppe einen unlösbaren Streit mit einem Teamkollegen gab, der dadurch ausgelöst wurde, dass Mana die Programmierung ausprobierte und für vermeintliche Fehler kritisiert wurde - vgl. ManaPost §§ 21, 78) davon auszugehen, dass es sich bei ihrer Angst vor einer Krise nicht um eine scherzhafte Ausdrucksweise handelt, sondern um eine real empfundene Bedrohung, die als existenziell erlebt werden kann. Aus der teilnehmenden Beobachtung dieser erzählten Situation weiß ich, dass Manas Probleme bei der Verwendung eines Loops nicht mit eigenem Unvermögen, sondern mit einem Bug (Fehler) der Software zusammenhing (E4) und man ihr dies auch sagte. Dennoch schien und scheint sie das Nicht-Funktionieren der Technologie ebenso wie das Funktionieren als den nicht in Frage zu stellenden Spiegel der eigenen (In-)Kompetenz anzusehen. Sowohl die Fehlerattribuierung als auch die Erfolgsattribuierung bezieht sie auf ihre eigenen Tätigkeiten. Andere KonstrukteurInnen entscheiden bei Fehlern auf Ebene 4 (wie hier) oder Ebene 5 (Umgebungsvariablen) anders. Dies erläutert der folgende Fall (Max § 59-61):

> Nur manchmal war das etwas komisch. Weil die Computertechnik das auch so, wenn man irgendwas auf den , auf das Teil von dem Roboter übertragen wollte, dass das dann auch manchmal ähm, ähm, zu einem anderen, zu einem anderen Gerät rübergegangen ist. Und vielleicht könnte man das ja in der Zukunft noch mal irgendwie ändern. Dass es irgendwie anders übertragen werden könnte.
> …
> Vielleicht mit einem Kabel und nicht irgendwelchen Strahlen.

Das Nicht-Funktionieren, von dem Max hier berichtet, schreibt Max nicht sich selber zu. Sie analysiert das Problem und kommt zu dem Schluss, dass es durch fehlerhafte Technik (aus teilnehmender Beobachtung ist mir bekannt, dass es auch mit Umgebungsvariablen des Neonlichts zu tun hat, das den Infrarot-Empfänger stört) ausgelöst wurde. Dafür entwickelt sie eine Lösungsidee.

Die Bedeutung des Funktionierens oder Nicht-Funktionierens für die Einschätzung der eigenen Leistung wird im Interview auch an vielen anderen Beispielen deutlich. So erzählt Mana von der Bedeutung des erfolgreichen Ausdruckens von Bildern, die sie im Internet findet, von der Bedeutung des Funktionierens der Artefakte bei der Präsentation und von ihren nächtlichen Träumen, in denen sie von Konstruktionstätigkeiten träumt und zu ihrem Bedauern immer genau vor der Präsentation aufwacht (ManaPost §212):

> Jedenfalls meckert dann immer der Wecker, der klingelt dann immer, das finde ich dann immer sehr schade. Weil ich gucken will, ob alles glatt läuft oder nicht oder ob ich Fehler mache. Das möchte ich immer irgendwie rausfinden."

Das (Nicht-)Funktionieren der Artefakte in der Präsentation ist somit für Mana höchst relevant und ausschlaggebend für die Einschätzung der eigenen Kompetenz („Weil ich gucken will, ob alles glatt läuft oder nicht oder ob ich Fehler mache"). Ihre sprachliche Verknüpfung der beiden Inhalte mit „oder" weist auf die Logik ihrer Schlussfolgerung hin: Wenn etwas nicht glatt läuft, dann hat sie einen Fehler gemacht. Das Funktionieren der Technik wird so für sie zu einer Art Schiedsrichter oder zu einem unanzweifelbaren Spiegel der eigenen Leistung. Dabei müssen jedoch die Ebenen des Nicht.-Funktionierens beachtet werden. Wenn sie auf Umgebungsvariablen und fehlerhafte Programme/Computertechnik zurückgeführt werden können, muss das Nicht-Funktionieren nicht notwendigerweise der eigenen Handlung zugeschrieben werden. Dies ermöglicht theoretisch allerdings auch, dass eine bewusste Zuschreibung auf diese Ebenen durchgeführt wird, **um** von eigenen Fehlern abzulenken.

4.4.2.4 Mängel des Spiegels: Unsichtbare Prozesse im Inneren des programmierten Mediums

Die Wahrnehmung des Digitalen Mediums als Spiegel der eigenen Leistung bestätigt sich auch, wenn Informanten bemängeln, dass teilweise in dem erzeugten Artefakt nicht die gesamte eigene Leistung sichtbar wird.

Der professionelle Programmierer verweist darauf, wie befriedigend es ist, wenn die eigene Lösungsentwicklung funktioniert und anderen Menschen gezeigt werden kann. Er bestätigt damit die Rahmung der Bedeutung des Funktionierens für das objektive Spiegeln der eigenen Leistung. Allerdings schränkt er die Möglichkeit des Spiegelns ein, wenn er betrübt darauf hinweist, dass der erzielte Effekt (beispielsweise das programmierte Erscheinen des Wortes „Hallo" auf dem Bildschirm) nicht die gesamte Tragweite und Tiefe der eigenen Leistung zu vermitteln vermag (Anubis: 36f):

> Sobald man natürlich von einer Kleinigkeit ausgeht und ins Detail geht, ist es so dass 99% aller Leute aussteigen. Man kann nicht nur ein bisschen an der Oberfläche dahinkratzen. Das macht es ein bisschen schwer, die Bestätigung der Leute zu bekommen für das, was man da eigentlich leistet. Das ist ein bisschen eine schwere Angelegenheit.
> Weil, wenn man es sich anschaut, was da so am Tag weitergegangen ist, dann sieht man zwar einen Button, auf den man draufklicken kann, aber das, woran jemand 8, 10, 12 Stunden gearbeitet hat - mit einem Klick ist das abgearbeitet. Und deswegen schaut es so aus, als ob man nicht viel getan hat.

Gerade der letzte Satz ratifiziert die Wahrnehmung des Digitalen Mediums als Spiegel. Bemängelt wird hier nur, dass der Spiegel für Unwissende nicht alles anzeigt, und es deswegen so aussähe, als hätte man nicht viel geleistet. Dieser Spiegel zeigt also nur die Oberfläche - ähnlich wie auf dem Bildschirm des Computers, der Benutzeroberfläche, meist nur eine graphische Interpretation dessen angezeigt wird, was an Rechenprozessen im Computer abläuft. Diese unter der Oberfläche liegenden Prozesse faszinieren Anubis, wie er in anderen Interviewpassagen beschreibt. Erst die eigene Konstruktionstätigkeit, z.B. die Programmierung eines Buttons, ermöglicht ihm, die Details der ablaufenden Prozesse besser zu verstehen. Die Technologie wird so zwar ihm selbst transparenter, nicht aber anwendenden NutzerInnen, die nur den Effekt auf der Oberfläche sehen.

4.4.2.5 Zwischenfazit

Das konstruierte Digitale Medienartefakt wird von den KonstrukteurInnen als ein Spiegel ihrer eigenen Leistung erlebt: Die Güte der Leistung zeigt sich ihrer Ansicht nach darin, ob das Konstrukt funktioniert oder nicht funktioniert. Für diese Sichtweise und Interpretation sind zwei Voraussetzungen nötig. Zum einen die Möglichkeit, im Digitalen Medium die eigenen Denkprozesse veräußerlichen zu können, zum anderen das Erkennen der Ursache-Wirkung-Zusammenhänge zwischen eigenen Handlungen und der Funktionalität des Mediums. Damit setzen die KonstrukteurInnen sich selbst zur Technologie ins Verhältnis. Ihre Funktionsweise und Effekte erscheinen ihnen nicht etwa mystisch oder undurchschaubar, sondern die Funktionsweise erscheint ihnen transparent, und die Effekte interpretieren sie als Wirkungen ihrer Handlungen. Es drückt sich dabei eine Haltung gegenüber der Technologie aus, die davon geprägt ist, sich selbst als Einfluss nehmend zu verstehen und eigene Handlungsoptionen mit der Technologie zu erkennen. Die Wahrnehmung und Akzeptanz der Technologie als einem Spiegel der eigenen Leistung verweist auf eine gedankliche Hybridkonstruktion: Die Technologie wird vom Subjekt gestaltet, durch ihre Funktionsweise fühlt sich das Subjekt in seiner Handlung und Denkweise gespiegelt und bewertet. Demnach betrachtet sich das Subjekt nicht unabhängig von der Technologie. Sein Selbstverhältnis wird durch die technologische Leistung beeinflusst (vgl. Beispiel von Daniel, der sich „zu nutzen“ fühlte, als er eine technische Leistung vollbringen konnte). Dieses an der technischen Funktionsfähigkeit ausgerichtete Selbstverhältnis wird bestärkt dadurch, dass andere Menschen die Funktionsweise der Medienartefakte miterleben (bei Präsentationen, bei

Hilfeleistungen, usw.). Die KonstrukteurInnen gehen teilweise davon aus, dass sich die Zuschauer aufgrund des (Nicht-)Funktionierens der Technologie ein Urteil über sie selbst bilden. Somit kann aufgrund der gedanklichen Hybridkonstruktion zwischen Selbst und Technologie das Weltverhältnis der KonstrukteurInnen von ihrer Konstruktionstätigkeit beeinflusst werden.

4.4.3 Aufforderung im Dinglichen Korrektiv

In den folgenden Beispielen werde ich einen weiteren Aspekt von Funktionieren herausarbeiten, der über das Spiegeln hinaus weist: Als Nebeneffekt der Verantwortungsübernahme für das Nicht-Funktionieren eigener technologischer Artefakte werden diese nicht nur als Spiegel der eigenen Inkompetenz akzeptiert, sondern das Nicht-Funktionieren scheint auch als „Aufforderung“ zur Überarbeitung erlebt zu werden. Ich werde hier erläutern, wodurch diese „Aufforderung“ zustande kommt und wie sie erlebt wird.
Dieses Kapitel wird zum einen die Eigenschaft des konstruierten Artefaktes als Korrektiv mit Aufforderungscharakter, zum anderen die Wahrnehmung der Notwendigkeit bestimmter Vorgehensweisen durch die KonstrukteurInnen beschreiben.
Dabei wird sich zeigen, wie das Artefakt ein klares Feedback darüber gibt, dass etwas nicht funktioniert, und wie dabei für die KonstrukteurInnen ersichtlich wird, worin der Fehler besteht und wodurch dieser zu beheben sei. Das Digitale Medium spiegelt den eigenen Fehler und fordert implizit zu dessen Behebung auf. Es übernimmt so die Funktion eines Korrektivs.
In einem Exkurs wird erläutert, wie professionelle Entwickler Programmieren und Lösungssuchen als Flow-Zustände erleben können.

4.4.3.1 Aufforderung zur Lösungssuche

Das Konzept des Dinglichen Korrektivs entwickelte sich im Analyseprozess daraus, dass die KonstrukteurInnen immer wieder ihre Handlungen und Lösungen reflektieren, von erlebten Schwierigkeiten und Wegen zu deren Überwindung berichten.
Bereits Rousseau hat in seinem Erziehungsroman „Emile“ (Rousseau 1971 [1762]) darauf hingewiesen, wie die „Dinge“ es den Lernenden erleichtern, Einsichten in eigenes fehlerhaftes Handeln zu erlangen, weil damit keine hierarchischen Beziehungen verbunden werden. Die Dinge als Korrektiv könnten so leichter dazu beitragen, freiwillig Lernfortschritte zu machen.

Während Rousseau (und später auf seiner Theorie basierende Konzepte der Erlebnispädagogik) als korrigierende Umgebung die Natur als besonders geeignet befand, sehen wir hier in den Interviews ähnliche Prozesse auch in der Auseinandersetzung mit Digitaler Technologie.
Die Technologie im konstruierten Artefakt kann demnach als ein solches dingliches Korrektiv verstanden werden.

Shadow gibt im Folgenden ein Beispiel für das, was er am Programmieren als schwer erlebt hat (ShadowPost §135-138):

> … Oder das einzige beim Programmieren... Dumm ist es, wegen, weil man da ganz viele Fehler machen kann. (E1) Und dann lädt man das Falsche runter. Haben wir auch gemacht.
> …
> Also wenn man dann ein falsches Programm öffnet, und wenn man das richtige Programm öffnet und man hat gerade ein anderes runtergeladen, und auf einmal den RCX angelassen hat, und dann wird das ja an den einen RCX gesendet, und dann ist das andere Programm ja wieder gelöscht. (E4)

In dieser Textpassage erläutert Shadow seine Einschätzung, dass man beim Programmieren viele Fehler machen könne. Er hält es demnach für schwierig. Die Bezeichnung „ganz viele Fehler“ könnte evt. auch darauf hinweisen, dass er viele verschiedene Fehlerquellen sieht (z.B. die von mir skizzierten Ebenen). Um seine Erkenntnis über das Zustandekommen von Fehlern zu illustrieren, erzählt er von dem Problem, dass in gewissen Fällen ein Programm auf dem Mikrocontroller unbeabsichtigt gelöscht wird. Der Fehler entsteht seiner Ansicht nach, wenn „man“ versehentlich den RCX angelassen hat. Die Entstehung des offensichtlich auftretenden Fehlers schreibt er dem Handelnden, also sich selbst zu. Er entsteht demnach durch eine Vorgehensweise, die nicht der von der Technologie vorgegebenen Vorgehensweise entspricht. Indem, wie er die Abläufe erläutert („und dann wird das ja an den einen RCX gesendet, und dann…“) zeigt sich seine Sichtweise darauf, dass die Technologie keine Fehler verzeiht, sondern immer („und dann wird das ja…“) nachvollziehbar reagiert. Implizit beschreibt er in diesen Sätzen seine Sichtweise darauf, dass es eigene Fehler sind, die zu Problemen beim Funktionieren der Technik führen („weil man da ganz viele Fehler machen kann“). Er rätselt hier weder über das Auftreten des Problems, noch zeigt er Unklarheit über seine Ursache, sondern übernimmt selber die Verantwortung dafür. Er stellt hier die Reaktion der Technik auf seine Programmierung als Hinweise auf seine Fehler und Nachlässigkeit dar („wenn man … dann wird das ja…“).

Interessant an Shadows Darstellung ist hier, wie er die Erkenntnis eigener Fehler mit der Reaktion der Technik verknüpft. Es sind keine Widerstände gegen die Erkenntnis eigener

Fehler zu erkennen. Dies mag auf eine generelle Haltung Shadows hinweisen, es kann aber auch mit der Art der Mensch-Maschine-Interaktion zusammenhängen. Die Hinweise auf seine Fehler erhält Shadow mittels nachvollziehbarer Ursache-Wirkungs-Prinzipien und nicht etwa, wie in vielen anderen (z.B. schulischen) Lehr-Lern-Situationen, vor dem Hintergrund hierarchischer, machtverteilender Beziehungskonstellationen, die möglicherweise Widerstände gegen Einsichten provozieren könnte (wie es beispielsweise in der Schule der Fall ist). Manuela erklärt uns, dass der Workshop zwar anstrengend gewesen ist, aber so schön „wie Ferien", denn in der Schule müsse „man lernen und Schularbeiten schreiben und Tests." (§ 252). Der Workshop aber habe ihr „wirklich richtig Spaß gemacht" (Manuela § 213).
Wenn wir das vor dem Hintergrund betrachten, dass die KonstrukteurInnen in den Workshops sehr viel Neues lernen mussten, so weisen diese Beispiel darauf hin, welche Chancen im Lernen durch ein Dingliches Korrektiv stecken können.

Auch in den in vorigen Unterkapiteln dargestellten Interviewpassagen (vgl. z.B. Drachenreiter §105-111) lässt sich erkennen, dass der Computer als Korrektiv von den KonstrukteurInnen nicht nur akzeptiert, sondern auch geschätzt wird: Weil er mit den (in Programmiercode formulierten) eigenen Gedanken etwas tut oder eben falsch tut, können die KonstrukteurInnen das Funktionieren oder Nicht-Funktionieren als eine direkte Reaktion des Computers auf ihre eigenen Gedanken erleben. Das macht ihn zu einem attraktiven (und wie wir im folgenden Abschnitt sehen werden auch herausfordernden) Interaktionspartner.

Das Medienartefakt wird nicht nur als Feedback erteilendes Korrektiv hingenommen. Die KonstrukteurInnen interpretieren das Feedback auch als eine Art Aufforderung, ihren Versuch zu wiederholen und eine Lösung für einen Fehler zu suchen. Dieser Aufforderungscharakter der Technologie, dieser Appell an eigenes Handeln, zeigt sich darin, wie die KonstrukteurInnen über Fehler und Probleme erzählen: sie verbinden ihrer Erzählung häufig mit Interpretationen und mit der Artikulation weiterer Maßnahmen (Max 76-80):

> I: Und wie hast du dir das so mit dem Programmieren vorgestellt?
> M: Also das mit dem Programmieren. Ähm. Hab ich mir eigentlich ein bisschen komplizierter vorgestellt. Ich dachte, man müsste irgendwelche komplizierten Formeln tippen und dann irgendwelchen, und sich dann irgendwas merken, Formeln und Angaben, aber dann war das ja nicht so schwierig. Man musste ja einfach nur auf so unterschiedliche Tasten klicken und ne Kombination rausfinden. Also, die Sachen, die man haben wollte, raufklicken und nicht irgendwie was eingeben. (10)
> Aber manchmal war's schon komisch, dann ist es falsch angekommen. Oder man hat aus Versehen was Falsches gedrückt. Und dann war das doch nicht so wie man's haben wollte. (E1)
> I: Und dann?
> M Und dann musste man's noch mal neu machen.

Max betont hier, dass sie Programmieren nicht so kompliziert erlebt hat, wie sie es sich vorgestellt hat. Sie schränkt dies aber ein und berichtet auch von auftauchenden Problemen („Aber manchmal war's schon komisch…"). Den Aufforderungscharakter der Technologie können wir darin sehen, welche Konsequenz sie aus diesen Problemen zieht: Man müsse es dann eben noch mal machen. Die erlebten Probleme führen hier also zu erneutem Bemühen.

Besonders die letzten Sätze zeigen, dass sie einen Zusammenhang herstellt zwischen der fehlerhaften Realisierung ihrer eigenen Idee („nicht so wie man's haben wollte") und der Notwendigkeit, es noch einmal zu versuchen. Max trifft hier keine Unterscheidung, ob der Fehler durch sie selbst oder durch die Technologie verursacht wurde. Der Aufforderungscharakter der Technologie besteht unabhängig von der Problemattribuierung.
Diese Sichtweise wird auch in einer späteren Textstelle bestätigt (Max 117-119):

> M: Also, programmiert hab ich noch nie irgendwas gemacht.
> I: Und wie fandest du das?
> M: Also ich fand das sehr interessant. Auch zu sehen, äh, dass man das halt programmiert hat, an das Ding gesendet hat. Aber ob das dann auch wirklich so *funktioniert*, wie man sich das vorgestellt hat, oder ob man das dann alles noch mal machen *muss*, das fand ich ganz gut.

Max berichtet hier von einer für sie "interessanten" Erkenntnis: nämlich dass man etwas programmiert und daraufhin gleich die Resultate sehen kann. Besonders das Wort „oder" im letzten Satz weist auf den Zusammenhang zwischen Realisierung eigener Vorstellungen, fehlerhaftem Funktionieren und der Notwendigkeit des erneuten Versuchens hin. Wenn es nicht wie gewünscht funktioniert, dann folgt zwangsläufig (Aufforderungscharakter!) daraus, dass man „dann alles noch mal machen muss". Diese Aufforderung kommt darüber zustande, dass die KonstrukteurInnen an der Realisierung der eigenen Idee ein genuines Interesse haben, dass die Technologie ihnen ein klares Feedback über ihre Leistungen gibt („ob das dann auch wirklich so *funktioniert")*, und dass sie ihnen ermöglicht, die Fehler selber zu erkennen und zu beheben. Hier zeigt sich die Wahrnehmung des Digitalen Mediums als Dingliches Korrektiv.
Es lässt sich vermuten, dass sich dieses Lernen von ihren im Schulalltag erfahrenen Aufforderungen wohltuend unterscheidet. Im Schulalltag erleben sie vermutlich Aufforderungen zu erneutem Lernen durch eine Lehrperson, durch eine schlechte Note, die unter einer Klassenarbeit steht, die allerdings vielen SchülerInnen mehr oder weniger bedeutungslos erscheint. Diese Vermutung ergibt sich aus anderen Interviewpassagen, in denen z.B. Daniel (DanielPre §231-240) und Juana (Juana § 160f) davon berichten, wie viel

mehr Spaß und Stolz es macht, wenn man ein eigenes Digitales Artefakt erstellt hat, als wenn man eine Schulaufgabe gut gelöst habe.

Ich habe im obigen Zitat die Wörter „funktioniert“ und „muss“ kursiv geschrieben, um auf die (nicht nur bei Max) häufig anzutreffende Konstruktion eines Zusammenhangs zwischen Funktionieren und Aufforderung aufmerksam zu machen. Programmieren wird von Max als interessant erlebt, weil sie beim Programmieren deutlich erkennen kann, ob sie etwas richtig gemacht hat, so dass es wie vorgestellt funktioniert, oder ob sie es noch mal machen musste. Max spricht hier nicht von richtig versus falsch, wie ich es getan hätte, sondern von Funktionieren versus Nochmal-machen.
In dieser Einstellung zeigt sich Neugierde sowie eine Trial-and-Error-Haltung. Sie spricht die Möglichkeit des sofortigen Feedbacks durch die Technologie an.
Obwohl man nach dem vorletzten Satz: "oder ob man das alles noch mal machen muss" auch eine negative Bewertung vermuten könnte, weil es so viel Arbeit macht oder eine eigene Unfähigkeit zeigt, was auch zu Frustration führen könnte, bewertet sie das abschließend im Gegenteil sogar positiv: "Das fand ich ganz gut." (§ 119)

Dass diese Vorgehensweisen als charakteristisch für die Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien erlebt werden, zeigt sich auch in Drachenreiters Antwort auf die Frage danach, wie er die Robotikerfahrungen erlebt hat. Auch er konstruiert dabei einen Zusammenhang zwischen Funktionieren und Aufforderung zu Veränderungen:
Drachenreiter § 95-102:

> (§ 95) I: //Mhm// (10) Willst Du noch mal von diesen beiden Robotikerfahrungen erzählen? Von diesem Workshop, den Du bei uns gemacht hast und in USA?
> …
> (§ 100) DR: Und bei Euch musste man halt sehen, eben dass man das, die Maschinen eben zum ***Funktionieren*** brachte,
> …
> (§102) DR: Und das fand ich auch **gut**, weil so *mussten* wir auch improvisieren, wenn nicht gerade das geklappt hat, dann *musste* man sehen, **was** hat dran nicht geklappt? Und wenn es nicht geht, wenn man es dann erkannt hat, hat man es auch geändert. Das fand ich gut (15).

In der Interaktion mit der Maschine kann diese dabei wie eine Art Sparrings-Partner erlebt werden, der Feedback gibt, der auf die eigenen Handlungen reagiert. Er stellt einem auch eine Art Rätsel: „dann *musste* man sehen, **was** hat dran nicht geklappt?“. Hier gilt es, die richtige Lösung zu finden. Auf den Rätselcharakter, den die erfolgreiche Konstruktionstätigkeit hat, weist uns Gretchen explizit hin (Gretchen §100):

> It's also something about a puzzle, like putting the pieces together and figuring out. … Something you didn't know how to do and then you more or less figure it out on your own and then something that then produces … that then goes beyond you and produces other things.

Sie erlebt hier, wie sie durch eigene Anstrengung („figure it out on your own") Neues lernen und damit das Rätsel läsen kann, das ihr das Digitale Medium stellt.

Die KonstrukteurInnen erleben dabei, dass bestimmte Arbeitsweisen Erfolg versprechend sind. Max gewinnt aus diesen Erfahrungen, die mit dem Aufforderungscharakter der Technologie, es noch mal zu probieren zusammenhängen, eine allgemeingültige für sie nützliche Einsicht: Sie reflektiert die Bedeutung von Durchhaltevermögen und Geduld (Max 147-150):

> I: Findest Du, dass dir dieser Robotik Workshop was genützt hat?
> M: Hm. Also schon ein bisschen auf jeden Fall. Nämlich ähm, auf je – mit- dass man wenn was schief geht, dass man nicht sofort aufgeben soll. Weil , wenn was verschwunden ist, unser Programm, das war halt blöd, und so was Ähnliches ist uns noch mal passiert, daran kann ich mich aber nicht mehr erinnern, ich weiß nur, dass noch was Blödes passiert ist, wo dann alles noch mal machen *mussten*, für ein anderes Teil. Und darum musste man dann halt immer sich noch mal gedulden, um das noch mal neu zu machen.
> I: Das hat dir was genützt.
> M: Ja. Ähm. Ja. Daran hab ich erkannt, dass wenn irgendwas schief läuft, dass man nicht die Geduld verlieren soll, sondern man es noch mal probieren soll.

Technik, so zeigt sich hier, macht auch Fehler, sie ist „blöd", sie kann einen verärgern. Und dennoch wird nicht aufgegeben, sondern weiter gearbeitet. Dies wird als lehrreich erlebt.

Zusammengefasst lässt sich aus diesen Textstellen schließen, dass Programmieren als Abläufe des Testens, Fehlererkennens und Problemlösens durch Fehlerbehebung erlebt wird. Eigene Fehler werden erkannt und akzeptiert und als Aufforderung zu ihrer Behebung gesehen.

4.4.3.2 Exkurs: Klares Feedback ermöglicht Auslösung von Flow-Zuständen

Was sich in den vorliegenden Interviews als die Wahrnehmung eines Aufforderungscharakters der Digitalen Medien zeigt, korrespondiert mit Erkenntnissen über die Faszination, die professionelle Programmierer beim Programmieren erleben.

In seiner Studie über den Spaß, den Programmierer in der OpenSource Community erleben, untersucht Stoll das Vorliegen von Flow-Zuständen (Stoll 2006). Obwohl sie unbezahlt arbeiten, investieren Open-Source-Programmierer viel Zeit und Mühe in diese Programmierungen. Dies liege daran, dass sie sich immer wieder kurz vor der Lösung des

definierten Problems wähnen, den neuen Code nur noch einmal kompilieren wollen, um ihn dann zu testen. Beim Test erkennen sie weitere kleine Fehler, deren Ursprung und Lösung ihnen sofort einsichtig ist, und deren Behebung vermeintlich nur eine Kleinigkeit ist, die sie daraufhin vornehmen. Dieses Verfahren wiederholt sich, wenn sie den neuen Code kompilieren und testen und dann im Ergebnis die Bestätigung erfahren, allerdings dabei einen neuen Fehler entdecken, der wiederum nur eine vermeintlich kurze Zeit benötigt, um behoben zu werden. Das Feedback ist klar und eindeutig, Konzentration folgt wie von selbst, und die Motivation zur Behebung von Fehlern ist groß (Stoll 2006: 44). (In meiner Terminologie ließe sich sagen: Der Aufforderungscharakter ist hier so stark, dass es an keinem Punkt möglich wird, die Arbeit zu unterbrechen.)

Stoll (Stoll 2006: 44) interpretiert ein konzentriertes Durchhaltevermögen bei der Bearbeitung von Fehlern im Entwicklungsprozess bei Programmierern als eine Art Flow-Zustand wie er von Mihail Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi 1990) beschrieben wurde. Nach Csikszentmihalyi werden in einem Flow-Erlebnis u.a. die Handlungen als klar und interpretationsfrei erlebt, so dass man jederzeit und ohne nachzudenken weiß, was jetzt als richtig zu tun ist. Man fühlt sich optimal beansprucht und hat trotz hoher Anforderungen das sichere Gefühl, das Geschehen noch unter Kontrolle zu haben. Der Handlungsablauf wird als glatt erlebt. Ein Schritt geht flüssig in den nächsten über, als liefe das Geschehen gleitend wie aus einer inneren Logik. Klare Rückmeldungen erleichtern ein Flow-Erlebnis .

Die Erzählungen der von mir Befragten weisen auf Aspekte solcher Flow-Zustände hin: Sie erleben das Feedback, das ihnen die Technologie in Form von Funktionieren oder Nicht-Funktionieren gibt, als klar und eindeutig. Es weist sie darauf hin, was jetzt als nächstes zu tun ist, nämlich entweder eine Prüfung und Veränderung der Konstruktion oder ein Fortschreiten im visionierten Handlungsablauf. Darin liegt der implizite Aufforderungscharakter der Technologie. Es ist zwar nicht immer eindeutig, wo der Fehler zu finden ist, allerdings haben die Befragten häufig den Eindruck, das Geschehen unter Kontrolle zu haben und es verändern zu können. Diese Aufforderung wird jedoch nicht als Befehl erlebt, sondern die nächsten Schritte sind intrinsisch motiviert, in der Lust an der Realisierung der eigenen Idee.

4.4.3.3 Zwischenfazit

Die KonstrukteurInnen berichten, wie sie die Effekte der Technik als Reaktion auf ihr eigenes Handeln verstehen. Sie sehen in ihren Tests die Resultate ihres Vorgehens. Weil sie dabei Fehler schnell entdecken können und ihnen die Abläufe nachvollziehbar erscheinen, wird ihnen auch ersichtlich, wie sie Korrekturen vornehmen können. Für den erzeugten Fehler wird meist die eigene Verantwortung gesehen. Dies ist jedoch abhängig von der Ebene, auf der der Fehler stattfindet. Bei Fehlerzuschreibungen an Umgebungsvariablen oder Gerätetechnik wird meist keine Verantwortung dafür übernommen.
In Konsequenz wird der beobachtete Fehler als Aufforderung zu erneutem Handeln erlebbar. Dieser Aufforderungscharakter entwickelt sich, weil das Artefakt ein klares Feedback darüber gibt, dass etwas nicht funktioniert, und weil es für die KonstrukteurInnen ersichtlich wird, worin der Fehler besteht und wodurch dieser zu beheben sei. Das Digitale Medium spiegelt den Fehler und fordert implizit zu dessen Behebung auf. Es übernimmt so die Funktion eines Korrektivs. Die Interaktion mit dem Computer kann dabei wie eine Art Wettbewerb erlebt werden, bei dem sich beide (Subjekt und Technik) gleichberechtigt gegenüberstehen. Geduld im Ausprobieren und erneuten Versuchen wird eingeübt.

Die hier von den KonstrukteurInnen beschriebenen Prozesse des Erkennens und Behebens von Fehlern ist beispielhaft für gelungene Lernsituationen und könnten als Anregung aufgefasst werden, wie pädagogische Lernsituationen gestaltet werden müssten.

4.4.4 Variante: Erfolgskriterium Ästhetik

Die unter den einzelnen Aspekten geschilderten Fälle spiegeln besonders pointiert wider, was sich in den meisten Interviews explizit oder implizit finden lässt.
Auffällige und interpretationswürdige Ausnahmen bilden allerdings jene drei Interviews, die ich mit Kindern geführt habe, die an einem Workshop zur Erstellung eines eigenen Musikvideos teilgenommen hatten.
In diesen Interviews ist von einer Orientierung an Funktionsfähigkeit kaum die Rede.
Thomas, Robert und Manuela nahmen an einem einwöchigen Workshop teil, bei dem sie mit der Software MagixMusicMaker ein ca. 3-minütiges Musikvideo mit Musik-, Bild-, Ton- und Videodaten zusammenstellten. Die meisten Daten waren vorhanden, manche haben sie selber erstellt (Tonaufnahmen, Videoaufnahmen, Fotos). Sie entwickelten ein Konzept für ihr Video,

stellten dann auf verschiedenen Spuren die Daten zu einer Gesamtkomposition zusammen und speicherten das fertige Produkt auf einer CD, die bei einer abschließenden Präsentation vor Publikum abgespielt wurde.

In den Interviews mit diesen Kindern findet sich eine qualitativ andere Form des Erlebens ihrer Gestaltungstätigkeit.

Ich interviewte diese Kinder, weil ich ursprünglich auch diese Tätigkeiten als eine Art Konstruktionstätigkeit verstand. Die Analyse der Interviews zeigte jedoch bedeutende Unterschiede zu anderen Interviews, so dass ich als Ergebnis festhalte, dass derartige Tätigkeiten zur Erstellung digitaler Musikvideos eher der Kategorie "Inhaltliche Mediengestaltung" zuzuordnen sind statt der Kategorie „Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien". Die Interviews über diese Tätigkeiten eignen sich daher sehr gut, um die Unterschiede zwischen diesen Gestaltungs- zu den anderen Konstruktionstätigkeiten heraus zu arbeiten. Dies wird folgend am Beispiel der fehlenden Bedeutung des „Funktionierens" gezeigt.

4.4.4.1 Gestalten, Testen, Verändern nach ästhetischen Kriterien

Im Interview mit Robert, der nach seiner Aussage und entsprechend meiner teilnehmenden Beobachtung in seiner Gruppe aktiv an der Erstellung des Videos am Computer gearbeitet hat, finden sich wenige Textstellen, in denen er auf den Konstruktionsprozess eingeht, aber dennoch mehr als bei Thomas und Manuela.
Nachfolgend eine Textstelle, in der er nach meiner expliziten Frage von seinen Tätigkeiten erzählt (Robert §32-35):

> I: Und erzähl doch mal eine Situation, wo Du was gemacht hast.
> R: Ja, eigentlich habe ich das meiste mit den Bildern und mit dem Video gemacht, also weil sich die anderen da nicht so gut ausgekannt haben.
> Und dann habe ich das halt am Tester getan, habe mir das angeschaut, hat das nicht gepasst, habe ich das wieder ume getan auf eine andere Stelle, dann habe ich das, dass es langsam kommt und langsam wieder verschwindet und dann dass die Bilder ganz schnell nach hintereinander gekommen sind.
> Und das ist mir halt am Besten gelungen und die anderen haben sich dann halt mehr mit der Musik beschäftigt.

Robert erzählt hier davon, wie er die verschiedenen Spuren in MagixMusicMaker belegt hat mit Musik, Bildern und Video. Das Ergebnis hat er sich im Test-Modus angesehen, war damit nicht zufrieden („hat das nicht gepasst",; diese Redewendung, die er oft verwendet ist aus

dem Steirer Dialekt schwer zu übersetzen, es hat eher eine Konnotation mit „gefallen“ als mit einem technischen „passen“), und hat deshalb die Anordnung der verschiedenen Mediendateien anders vorgenommen und die Geschwindigkeit der Bildabfolge verändert. Aus seiner Formulierung geht zwar nicht eindeutig hervor, ob die Geschwindigkeit der Bildabfolge verändert wurde, damit die Bilder besser passend zur Musikspur ablaufen und nicht länger werden, oder ob es ästhetische Gründe sind, die ihn dazu veranlassen. Seine Erzählung „dann habe ich das, dass es langsam kommt und langsam wieder verschwindet und dann dass die Bilder ganz schnell nach hintereinander gekommen sind“ scheint mir jedoch eher seine inhaltlich-ästhetische Vorstellung auszudrücken. Zwar hat auch er sich vom getesteten Ergebnis zu Änderungen aufgefordert gefühlt, allerdings ist diese Aufforderung nicht an einem Funktionsinteresse orientiert. Im Vergleich zu den bereits erläuterten Interviewpassagen mit Drachenreiter (§ 100), Max (§ 117) und Mana (ManaPost §212) findet sich weder hier noch an anderer Stelle die Herstellung eines Zusammenhangs zwischen „Funktionieren“ und „Ändern-müssen“.
In Kenntnis der verwendeten Software lässt sich ebenfalls vermuten, dass es sich um ästhetische Gründe handelt, da die Anordnung von Daten auf den Datenspuren nicht die Funktionsfähigkeit des zu erstellenden Videos beeinflusst, sondern nur die inhaltliche Gestaltung und Aussage.

Auch auf eine weitere Frage von mir, in der ich ihn auffordere, über seine Tätigkeiten zu erzählen, spricht er weder von Fehlern noch beziehen sich seine Bewertungen auf ein Funktionieren, sondern es sind ästhetische Maßstäbe, die er anspricht (Robert 56-59):

> I: Magst Du davon noch was erzählen wie ihr das Video gemacht habt und was Du da gemacht hast? // Also ja wir haben // Was Dir gefallen hat?
> R: bei der Stiege haben wir mit - der Thomas, ich und der Christoph, haben wir über die Stiege herunter gespielt mit der Harmonika und unten ist der Christbaum gestanden, und da haben wir noch gespielt, und das ist schön geworden das Video.
> Dann haben wir das Video - bei der Videokamera auf den USB-Stick und dann auf den Computer, dann haben wir den Ton weg getan und nur das Video gelassen und dann ist das halt zuerst ein paar Bilder, dann Video, dann wieder ein paar Bilder und dann noch einmal Video und dann noch ... also ganz zum Schluss, da haben wir nachher noch hingeschrieben Autor, Produktion und Videoproduktion von Robert, von Thomas und Christoph, und das ist gut gelungen.

Robert strukturiert seine Erzählung nicht nach kausalen Zusammenhängen, sondern mit zeitlichen Abfolgen. Es fehlen begründende Konjunktionen wie „weil“, um zu“, „damit“ und Notwendigkeiten wie „müssen“. Er zählt auf, wann welche Tätigkeiten aufeinander folgten und beschließt jede Aufzählung mit einem ästhetischen Fazit: „und das ist schön geworden das Video“.

Auf meine anschließende Frage nach der Präsentation bestätigt er diese Lesart, indem er die Akzeptanz der ästhetischen Umsetzung betont (Robert § 63):

> **Ja**, aber das ist nicht so beklatscht worden, also nicht so gut angekommen. Da ist das andere viel besser angekommen.

Robert erstellte ein Musikvideo, dessen musikalische, darstellerische und visuelle Aussage ihm irgendwann gefällt und das er deshalb auch für Publikum freigibt. Spannung liegt für ihn dann jedoch anscheinend nicht darin, ob das Artefakt funktioniert, sondern ob seine ästhetische Aussage auch dem Publikum gefällt.
Diese Sichtweise wird kurz darauf ratifiziert, als er die zwei von ihnen konstruierten mit denen der anderen Kinder vergleicht (Robert § 67):

> Was wir beim Workshop in W. gemacht haben und dass wir da am meisten beklatscht worden sind. Also bei den ganzen - hat am besten gefallen den Leuten und die sind ein bisschen neidisch geworden.

Auch in einer weiteren Textstelle, in der Robert auf seine Tätigkeiten zu sprechen kommt, bestätigt sich dieser Eindruck, dass er zeitlich aufzählt und nicht begründend erzählt (Robert 81-82):

> ((mhm)) ((bejahend)) Wir haben aufgenommen und dann haben wir es rauf gespielt und dann das Video dazu und dann die Bilder.
> Und dann waren wir fertig und die Drums noch hinten und dann hat das ganze gepasst.

Vergleichen wir diese Darstellungen mit denen der bereits zitierten anderen KonstrukteurInnen (z.B. von Mana, die immer wieder davon spricht, „ob es klappt“, beim Bauen genauso wie beim Präsentieren), die das Funktionieren in den Vordergrund stellen, wenn sie ihre Handlungsprämissen beschreiben, so zeigt sich ein deutlicher Unterschied.

Diese Thesen werden durch die Interviews mit Thomas und Manuela bestätigt.
Thomas erzählt von seiner Nervosität vor der Präsentation, aber entgegen meiner Erwartung während des Interviews, nun etwas über eine Befürchtung zu hören, etwas könne nicht funktionieren, beschreibt er seine Unsicherheit, ob es dem Publikum auch so „passt“ wie ihm selbst, dies war der Fall und sein Fazit lautet, „und dann war’s gut“ (Thomas §91-93).
Wenn er von seinen Konstruktionstätigkeiten erzählt, dann geschieht das im Modus des zeitlichen Aufzählens, genau wie bei Robert, und er beendet die Aufzählung auch entsprechend mit einem Fazit: „und dann hat es gepasst“ (Thomas §123-125).
Wenn er die Tätigkeiten beim Erstellen des Musikvideos vergleicht mit anderen Tätigkeiten am Computer, so bezieht er sich auf ästhetische Kriterien, man müsse mehr denken, damit es

gut zusammenpasst. Er spricht hier aber auch die notwendige Voraussetzung an, Geduld haben zu müssen (beides in Thomas §255).

Thomas weist auch auf die besondere Leistung hin, die er im Workshop vollbracht hat: diese war nicht etwa eine besondere Tätigkeit am Computer, sondern die Möglichkeit zu zeigen, welch gutes Gehör er hat. Dies verweist auch wieder auf die Prämisse ästhetischer Kriterien dafür, was eine gute Leistung auszeichnet (Thomas § 275):

> Aber das hat ich nicht immer, nicht jeden Tag, drum ist es spannend gewesen. Und einfach, da kann man zeigen, was man kann vom Gehör.

Gelernt habe er dabei lediglich, "dass man da Verschiedenes zusammenfügen kann am Computer" (Thomas §285), so reflektiert er. Dies entspricht der Interpretation von Roberts Sichtweise, dass es auf gelungene ästhetische Kriterien zum Zusammenstellen der einzelnen Inhalte ankomme.

Auch das dritte Kind, Manuela, betont die Bedeutung des Zusammenfügens von Daten, auch hier fehlen Bezüge zu kausalen Zusammenhängen, es fehlen Begründungen oder Problemaufrisse (Manuela §190-193):

> I: Und was hast denn Du gemacht?
> M: Ja, ich habe halt auch Musik dazu gegeben bei dem ganzen.
> I: Kannst Du Dich noch daran erinnern, was Du gemacht hast, was Du mir erzählen kannst?
> M: Ich habe die meisten Bilder dazugegeben. Wir haben als erste Gruppe Bilder gehabt, dabei hätten wir es noch gar nicht ma ... hätten wir es noch gar nicht brauchen sollen, weil sie uns das nachher noch einmal gezeigt haben und wir haben es nachher schon gehabt.

Zur Vorbereitung der Präsentation haben sie sich die Videos angeschaut, dabei erwähnt sie keine weiteren Kriterien, außer den ästhetischen (Manuela §204):

> M: Und am Vortag haben wir es halt so gemacht, dass nachher, da haben wir es halt angeschaut zusammen, wie es ausschaut und nachher.

„Funktionieren" oder ein ähnliches Wort taucht in den Interviews mit Manuela und mit Thomas nicht auf, bei Robert taucht es nur als Worthülse auf im Sinne von „klappen".

4.4.4.2 Gestaltung von Inhalten statt Funktionieren von Technologie

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass bei den Tätigkeiten des Erstellens eines eigenen Musikvideos keine Bemühungen berichtet werden, die sich am Funktionieren des zu

erstellenden Artefakts ausrichten. Die Tätigkeiten richten sich nur danach aus, ob es den ästhetischen Kriterien der ErstellerInnen und des Publikums entspricht.
Es ist hier auch keine Co-Evolution zu finden. Eine Reaktion der Technologie und ihre Akteurschaft werden nicht genannt. Es wird an keiner Stelle erwähnt, dass die Suche nach Lösungen für auftretende Probleme zu neuen Ideen geführt hätte, oder dass Reaktionen der Software zu Evokationen geführt hätten. Es wurden weder neue Ideen angeregt, noch die Notwendigkeit erkannt, sich neues Wissen anzueignen. Auch die Konstruktion eines eigenen Lernraums ist hier nicht zu erkennen.

Dies lässt sich damit erklären, dass sich die Tätigkeit des Erstellens eines Musikvideos von der Konstruktionstätigkeit wie beim Erstellen von Programmierungen, Roboters, Webseiten etc. darin unterscheidet, dass hier der Fokus auf das inhaltliche Gestalten gelegt wird, und wesentliche Eigenschaften der Digitalen Medien dabei nicht voll ausgeschöpft werden.
Es kann aber auch mit der verwendeten Technologie zusammenhängen. Diese bot Möglichkeiten, die Inhalte zu verändern, bot jedoch keine Möglichkeiten, auf die verwendete Software selber einzuwirken. Was mit der benutzten Software erstellt wurde, funktionierte immer. Funktionsfähige Software, mit der fehlerfrei gearbeitet werden kann und bei der aber die Technologie unter der Oberfläche verborgen bleibt, mag zwar hilfreich sein für die intuitive Erstellung von Musikvideos auch durch Nicht-TechnikerInnen. Ein Nachdenken über Technologie und Zusammenhänge der Interaktion zwischen Mensch und Maschine scheint sie aber weniger zu fördern, als Software, bei der auch selber technisch konstruiert werden muss. Auch ein Interesse, ins Innere der Maschine zu blicken, um zu verstehen, wie sie „tickt“ – wie es in verschiedenen anderen Interviews zum Ausdruck gebracht wurde - kann in den Fallbeispielen nicht beobachtet werden. Die dem Digitalen Medium zugrunde liegende Technologie erscheint weiterhin als unhinterfragte Blackbox.
Auffällig ist in diesen Interviews ebenfalls, dass sich keine Äußerungen finden lassen, die auf die Prinzipien der semiotischen Maschine Bezug nehmen.
Dies kann Zufall sein oder aber auch als ein Hinweis verstanden werden, die Rolle und die Potenziale der jeweils verwendeten Technologie, eines bestimmten Mediums, für die Ermöglichung spezifischer Reflexionen zu beleuchten.

Meine These ist, dass sich die von diesen Kindern beschriebene Tätigkeit grundsätzlich von Konstruktionstätigkeit unterscheidet. Sie blieben auf einer Ebene, auf der sie zwar auch eine neue Schöpfung hervorgebracht haben. Diese Schöpfung ist jedoch rein inhaltlicher Natur –

an der Technologie selbst wurde nichts konstruiert, nichts verändert. Ich würde daher diese Tätigkeit vergleichen mit anderen mediengestaltenden Tätigkeiten wie dem Erstellen eines Zeitungsartikels, oder dem Drehen eines Videofilms, oder der Aufnahme eines Hörspiels. Dies kann zwar auch mit Digitalen Medien unternommen werden. Das Besondere des Digitalen Mediums tritt dabei aber nicht hervor.

Insofern eignen sich die Vergleiche dieser zwei Arten von gestalterischem Umgang mit Digitalen Medien (konstruierend und inhaltlich gestaltend) dafür, die Spezifika des konstruierenden Handelns mit Digitalen Medien herauszuarbeiten. Im Vergleich dessen, was sich in den Interviews über konstruierendes Handeln zeigt und was in den Interviews zu gestaltendem inhaltlichem Arbeiten fehlt, zeigen sich zum einen die besonderen Potenziale der Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien, zum anderen aber, und dies ist für die Perspektive auf Medienbildungstheorie theoretisch relevant, lässt sich daran ablesen, dass Konstruktionstätigkeiten andere Erfahrungen, Vorgehensweisen und Reflexionen evozieren können. Dies kann als Signal dafür gewertet werden, die Spezifika der Digitalen Medien auch für eine Erweiterung der Medienbildungstheorie fruchtbar zu machen.

Obwohl natürlich die Inhalte der Interviews nicht statistisch repräsentativ sind und Zufälle nicht ausgeschlossen werden können, weisen die Interviewpassagen doch darauf hin, dass lernender Umgang mit Digitalen Medien differenziert wahrgenommen werden muss und dass weiterführende Untersuchungen der Potenziale von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien lohnenswert scheinen.

4.5 Sinndimension Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion

In den vorangehenden Kapiteln wurden Beziehungen zwischen Artefakt und Subjekt in der schöpferischen Konstruktionstätigkeit beleuchtet. In den Interviews zeigt sich jedoch auch, dass Konstruktionstätigkeit nicht losgelöst von sozialen Kontexten betrachtet wird. Von den KonstrukteurInnen werden im Kontext ihrer Konstruktionstätigkeit auch soziale Voraussetzungen und Effekte angesprochen. Konstruktionstätigkeit sehen sie nicht nur durch technische und individuelle Herausforderungen charakterisiert, sondern auch durch soziale Phänomene: Sie situieren ihre Konstruktionstätigkeit in sozialen Kontexten, reflektieren deren Entstehungszusammenhänge und sie gestalten soziale Kontexte.

Das Kapitel wird mit der Entwicklung der Sinndimension *Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion* herausschälen, wie in diesen Kategorien Auseinandersetzungen mit dem Einfluss von Technologie auf soziale Strukturen und mit der Beeinflussbarkeit sozialer Strukturen durch Konstruktionstätigkeiten stattfinden. Unter den Begriff Sozialität wird individuelles soziales Verhalten und die Bezugnahme auf gesellschaftliche Zusammenhänge gefasst. Mit „Konstruktion“ wird hier bezeichnet, wie soziale Zusammenhänge reflektiert, interpretiert und gestaltet werden. Technologiebasiert sind sie deshalb, weil die Interpretation der sozialen Kontexte an technische Wirkzusammenhänge rückgebunden wird und weil sie Möglichkeiten erkennen, soziale Kontexte durch technische Entscheidungen zu gestalten.

Im Folgenden soll daher gezeigt werden, wie die KonstrukteurInnen ihre Konstruktionstätigkeit und die dabei erlebten Mensch-Technologie-Interaktionen auch unter dem Aspekt der Gestaltung von Sozialität betrachten.

Dabei zeigen sich folgende Bereiche, in denen soziale Gestaltungseffekte thematisiert werden:

- Kap. 4.5.1: Soziotechnische Rollenkonstruktionen: Soziale Auswirkungen der Konstruktionstätigkeit werden in der Art der Gestaltung von Beziehungsstrukturen thematisiert.
- Kap. 4.5.2: Sozialitätskonstruktionen im Design soziotechnischer Lehr- und Lernprozesse: KonstrukteurInnen beschreiben die Herstellung sozial befriedigender technisch-unterstützter Lern- und Lehrprozesse.

- Kap. 4.5.3: Soziotechnische Teilhabe: Das Interesse an Konstruktionstätigkeit zeigt sich geprägt vom Wunsch nach gesellschaftlicher Teilhabe, die durch Technologie beeinflusst erscheint.

Aufgrund des Umfangs des Kapitels werden nach jedem Unterkapitel zusammenfassende Fazits erstellt.

4.5.1 Soziotechnische Rollenkonstruktion

Im Kontext ihrer Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien befassen sich KonstrukteurInnen mit der Gestaltung von Beziehungsstrukturen.

In ihren Reflexionen über den Gegenstand, den Prozess und das Resultat ihrer Tätigkeit steht nicht nur die technische Konstruktion und das Artefakt im Mittelpunkt, sondern zentral zeigt sich auch ihre Auseinandersetzung mit Beziehungsstrukturen und mit Möglichkeiten ihrer Gestaltung.

Die Reflexion von Beziehungsstrukturen zeigt sich in vier Varianten, die in den folgenden Unterkapiteln erläutert werden.

- Kap. 4.5.1.1: Der Bezug auf Beziehungsstrukturen findet sich in der Darstellung der Art der Interaktionen im Konstruktionsprozess zwischen Mit-KonstrukteurInnen sowie zwischen KonstrukteurInnen und der Technologie. Dabei zeigen sich Spannungsfelder im Abwägen zwischen Vor- und Nachteilen des Alleinearbeitens oder des Arbeitens im Team, wenn mit der Technologie interagiert wird. Es soll hier herausgearbeitet werden, wie die KonstrukteurInnen Möglichkeiten thematisieren, diese soziale Situation zu gestalten.
- Kap. 4.5.1.2: Thematisiert werden die Gestaltung von Beziehungsstrukturen durch Effekte der Designentscheidungen in der Konstruktionstätigkeit. Es lassen sich dabei Darstellungen der Entdeckung und Durchführung beabsichtigter und von unbeabsichtigter Gestaltung von Beziehungs- und Handlungsstrukturen unterscheiden. Es zeigen sich deren Einflüsse auf Sozialitätskonstruktionen, die als Anpassung an und Gestaltung von Beziehungs- und Handlungsstrukturen als Resultate spezifischer Designentscheidungen dargestellt werden.
- Kap. 4.5.1.3: Als weitere Variante soziotechnischer Rollenkonstruktionen zeigen sich die Interpretation von Effekten der in der Konstruktionstätigkeit erworbenen Technikkompetenz auf Beziehungs- und Handlungsstrukturen.

- Kap. 4.5.1.4: Konstruktion ihres medientechnischen Artefaktsschreiben die KonstrukteurInnen Wirkungen in der Welt zu. Für diese Wirkungen aber auch für das Gelingen der entwickelten Idee wird die Übernahme von Verantwortung reflektiert.

4.5.1.1 Soziale Gestaltung der Konstruktionsprozesse

Die soziale Situation während der Konstruktionstätigkeit ist für die befragten Beteiligten von großer Bedeutung. Die soziale Situation wird von ihnen häufig ungefragt reflektiert und teilweise bewusst gestaltet. Teilweise scheint dabei der Gestaltung einer befriedigenden sozialen Situation (z.B. Einbindung in eine Gruppe) größere Bedeutung beigemessen zu werden als der Gestaltung des zu entwickelnden Produkts. Dies widerspricht möglichen Auffassungen, dass bei Konstruktionstätigkeit die Entwicklung des Artefakts im Zentrum des Interesses steht, es schließt aber an Befunde aus der Genderforschung an, dass das Erleben oder die Befürchtung von sozial wenig attraktiven Situationen viele Menschen, besonders Mädchen und Frauen vom Ergreifen eines technischen Berufes abhält (Thaler 2006).

Sozialitätskonstruktion in der Programmiertätigkeit

Am Beispiel von Mana lässt sich zeigen, wie ein technischer Konstruktionsprozess fast ausschließlich mit dem Fokus auf der sozialen Ebene reflektiert wird. Als zentrale Themen in Manas Erzählungen im Interview finden sich: die soziale Ebene, das gemeinsame Erleben, die gemeinsame erfolgreiche Präsentation des entwickelten Artefakts, der gemeinsame Ausflug zur Universität, die gemeinsame Action und der Spaß, also der Erlebnisfaktor der Gemeinschaft, die mehrere gemeinsame Bewegungen vollzieht.

Mana beantwortet bereits die Eingangsfrage nach ihrer Einschätzung des Workshops auf der sozialen Ebene. Sie betont gemeinschaftliche Erlebnisse und erlebt es als positiv, dass sie bei Konstruktionstätigkeiten Möglichkeiten fand, sozial befriedigende Situationen zu schaffen.
Es fällt auf, dass sie in der Eingangspassage (ManaPost § 12-21) fast ausschließlich von „Wir“ spricht. Dies ändert sich nur kurz, als sie von einem Streit mit ihrem Gruppenkollegen Marc spricht (da verwendet sie „ich“). Auch dieser Streit wird auf der sozialen Ebene besprochen und eingeordnet in den Kontext des Gruppenbezugs: er führte dazu, dass sie die Gruppe wechselte. Die neue Gruppe meisterte gemeinsam mit ihr ihre Krise, indem sie

gemeinsam an ihrem Artefakt bauten und programmierten und das Produkt auf „den letzten Drücker“ fertig stellten, so dass es bei der Präsentation erfolgreich gezeigt werden konnte. Neben den sozialen Kontexten des Konstruktionsprozess hebt sie auch den Erfolg der gemeinsamen Präsentation in ihrer Beantwortung der Eingangsfrage hervor. Sie stellt damit einen Zusammenhang zwischen Gemeinschaft und Erfolg her.

Dieser Fokus auf die soziale Ebene lässt sich auch in der Darstellung einer ungewöhnlichen und kreativen Umsetzung der Programmiertätigkeit durch Mana und ihre Teamkollegin wieder finden. Entsprechend ihrer Präferenz gemeinschaftlicher Tätigkeit findet Mana eine Möglichkeit, auch Programmiertätigkeiten als solche zu gestalten.

Ihr Ziel ist, für die Raumschiffbeleuchtung ein programmiertes Lichtflimmern zu erzeugen. Dazu erfinden die beiden Mädchen ein Vorgehen, bei dem sie im Team denken und die Tastatur bedienen: Sie programmieren vierhändig.
Zur Illustrierung sei hier der erstellte Programmiercode eingefügt:

```
programm_1
to programm_1
note 440 500

a, ondirection2
b, ondirection1

waituntil [ switcha ]
if switcha = 1
[a, off

b, onfor 70
b, off wait 40
b, onfor 70
b, off wait 40
b, onfor 70
b, off wait 40
b, onfor 70
b, off wait 30
b, onfor 70
b, off wait 30
b, onfor 70
b, off wait 30
b, onfor 70
b, off wait 20
b, onfor 70
b, off wait 20
```

```
b, onfor 70
b, off wait 20
b, onfor 70
b, off wait 10
b, onfor 70
b, off wait 10
b, onfor 70
b, off  wait 10
b, onfor 70
b, off
waituntil [sensorb < 100]
note 440 5000

c, off wait 500
c, setpower 0
c, ondirection1
c, onfor 16]
```

Diesen Code programmieren sie, indem sie den Cursor durch vierhändig koordinierte Tastaturbedienung an die richtigen Stellen im Code bewegen, um hier durch Code-Eingaben Änderungen vorzunehmen. Die vorgenommenen Änderungen werden getestet, woraufhin neuerlich Code-Korrekturen vorgenommen werden, für die wieder gemeinsame vierhändige Cursor-Bewegungen und Eingaben getätigt werden.
Die gleichzeitige, koordinierte Eingabe über die Tastatur erfordert, dass die beiden Programmiererinnen auch gleichzeitige Denkschritte ausführen und sich über diese verständigen. Somit erfolgen Programmierungen, die beiden Beteiligten einsichtig sind und zu der gewünschten Licht- und Motoren-Bewegung führen. Sie erzeugen so nicht nur gemeinsam Bewegungen durch ihre Programmierung, sondern ihre Programmiertechnik selbst gestalten sie als gemeinsame (Hand-)Bewegungen.

Interessanterweise wurde dieses Vorgehen auch durch eine fehlerhafte Software inspiriert: Weil der Loop (Wiederholungsbefehl) fehlerhaft erklärt war, funktionierte er nicht, so dass die KonstrukteurInnen sich gezwungen sahen, in mehreren Zeilen immer wieder denselben Code einzutippen (s. zitierten Programmiercode). Für diese monotone Aufgabe entwickelten sie ihr zeitsparendes Vierhandsystem.

Dieses Beispiel verweist auf eine Eigenschaft der Technologie: Diese lässt je nach Kenntnis und/oder Vorlieben der Programmierer verschiedene Programmierwege zu. Code kann in Loops geschrieben werden oder in immer wiederkehrenden Wiederholungen. Diese

ermöglichen einen kontrollierenden, fast haptischen Zugang, aber auch die Möglichkeit, intensiver gemeinsamer Erfahrung, indem die Tastatur gemeinsam genutzt wird.
Die Vorgehensweise im Konstruktionsprozess wird dabei auch nach Kriterien gestaltet, die sich an der bewussten Gestaltung des Mensch-Technologie-Verhältnisses orientieren (z.B. dem Bestreben, durch das Eintippen und Abbilden jeden Vorgangs statt der Verwendung eines automatisierten Loops die Kontrolle bzw. Übersicht zu behalten).

Jedoch nicht alle KonstrukteurInnen arbeiten so gerne gemeinschaftlich.
Konstruktionstätigkeiten werden von den Befragten teilweise gerne allein, teilweise gerne im Team durchgeführt. Dabei werden Vor- und Nachteile der jeweiligen Arbeitsform abgewogen. Während manche explizit nach sozialen Kontakten und Austausch streben, beschreiben andere, dass sie sich leichter damit tun, alleine zu arbeiten, bedauern dabei aber sowohl ihre Isolation (Anubis) als auch den Verlust an kreativem Potential und Austausch bei der Teamarbeit (Frau Scheller). Ein Junge freute sich explizit auf die Teamarbeit, war jedoch nach dem Workshop ernüchtert und behauptete, lieber alleine gearbeitet zu haben (Daniel).

Die hier von Mana beschriebene Herstellung eines gemeinschaftlichen Programmiervorgehens unterscheidet sich von anderen Vorgehensweisen in Gruppen, in denen Abstimmungsprobleme zwischen Programmierern auftreten (DanielPost § 62):

> Aber ich fand es nicht gut, dass wir uns beim Programmieren abwechseln mussten, weil ich wurde da immer so unterbrochen meistens. Weil z.B. ich hab jetzt dann an meinem Projekt weitergearbeitet, also an **unserem** Projekt, und dann kam z.B. dann ist einer fertig geworden mit dem Programmieren dann kommt hier der andere dran, dann bin ich z.B. dran, dann hatt ich irgendwie keine Lust und musste das aber machen, dann hab ich das halt unterbrochen, dann ist halt wieder etwas schief gegangen und so, …

In dieser Schilderung wird die Notwendigkeit von Abstimmungsprozessen deutlich. Die Schilderung deutet auf eine Arbeitsweise des Teams hin, bei der Einzelarbeiten additiv zusammengesetzt werden. Dies führte zur Unterbrechung von Denk- und Planungsprozessen, welche kommuniziert werden müssten, um eine reibungslose Zusammenarbeit zu ermöglichen. Dies ist als generelles Problem beim Programmieren bekannt (vgl. Ansätze des Extreme Programming).

Daniel reflektiert die Möglichkeiten von Einzel- und Gruppenarbeit sehr ambivalent: Während in dem ersten Interview mit ihm deutlich wurde, wie sehr er sich Kontakte und Teamarbeit wünscht (DanielPre §193-200), war er nach dem Robotik-Workshop enttäuscht, weil es ihm nicht gelungen ist, befriedigende Kontaktformen bei der Roboterkonstruktion

aufzubauen, und rettet sich in das wenig glaubwürdige Fazit, dass er lieber alleine arbeite (DanielPost§95). Es zeigt sich hier die scheinbare Bevorzugung von Einzelarbeit als Kompensation einer nicht-befriedigend verlaufenen Teamarbeit. Daraus lässt sich ableiten, dass für gemeinsame Denkarbeit und für befriedigende Sozialformen ein kooperative Programmierweise aussichtsreicher erscheint. Eine solche Sozialitätskonstruktion ist die von den beiden Mädchen erfundene Form des gemeinsamen haptischen Zugangs (vierhändiges Programmieren), weil hierbei die Möglichkeit der Veräußerlichung von Denkprozessen (durch Tastenberührungen) gegeben wird.

Jedoch lässt sich Konstruktionstätigkeit auch in der Einzelarbeit als gemeinschaftsbildenden Prozess gestalten. Von einem solchen gelungenen kooperativen Arbeitsstil erzählt Shadow wertschätzend (Shadow §67-71):

> I: Wie war das denn mit den anderen so in der Gruppe?
> S: Ja, ganz gut. Perfekt. Haben uns gut verstanden. Haben uns immer aufgeklärt, was wir da machen. Hm. Haben uns auch zwischenzeitlich geholfen. Ja.
> Ja. Steven hat mir auch geholfen.
> I: Erzähl doch mal von so einer Situation. Wie das da war.
> S: Beim Programmieren. Da wusste ich nicht, was wir machen sollen. Also, was ich machen soll. Und ich war dran mit Programmieren. Und dann haben die gesagt, mach das und das. Und da haben sie mir das erklärt.

Shadow hebt am Entwicklungsprozess die gelungene Kommunikation („haben uns immer aufgeklärt“) und die gegenseitige Hilfe hervor. Das hat er als sehr positiv erlebt. Die Community und der Programmierprozess wirken hier einschließend (Inklusion). An diesem Beispiel zeigt sich, wie sozialer Kontakt zwischen Beteiligten an einem Entwicklungsprozess u.a. dann entsteht, wenn etwas nicht funktioniert. Dann erfolgt Interaktion miteinander, indem Hilfe gesucht und gegeben wird. Die Störung ist somit hilfreich, um soziale Interaktion (Besprechungen, gemeinsame Fehlersuche ect.) zu initiieren.

Ambivalenz von Einzel- versus Teamarbeit

Der professionelle Entwickler Anubis bestätigt dieses Ambivalenzerleben von Einzel- versus Gruppenarbeit. Er erzählt davon, wie er zwar theoretisch lieber in einem Team arbeiten würde, praktisch dann aber doch seine Programmierungen alleine zu Hause zu tätigen scheint. Dabei bedauert er aber den Verlust ans Sozialkontakten (Anubis §44):

> Teilweise so, dass ich durch das Gefühl der Arbeit am Computer abgeschieden bin vom Rest der Menschheit. Und es ist nicht so, dass ich weiß Gott wieviel Menschen oder Sozialkontakte benötigen würde. Sag ich mal, wenn ich an was arbeite. Aber ich weiß, dass es sehr unvernünftig ist, wenn man sich so sehr auf die Arbeit am Computer beschränkt. Es gehen schon viele Sozialkontakte verloren, wenn

> einfach nur deshalb, weil man so viel arbeitet. Das ist eine der negativen Seiten des Ganzen. Also insofern wirkt es schon auf mein Leben ein.

Anubis stellt hier den Verlust oder die Angst vor dem Verlust von Sozialkontakten in den Vordergrund und reflektiert in diesem Kontext sein Programmierverhalten ambivalent.

Auch Frau Scheller weist auf eine Ambivalenz zwischen Einzel- und Teamarbeit hin. Sie berichtet sehr positiv von den Effekten bei der SAN-Entwicklung. Ihr gefiel daran, „nicht mehr alleine“ (§22) zu arbeiten, Netzwerke zu knüpfen und Austausch zu haben. Allerdings koste dies auch viel Zeit, die sie nicht habe. Sie stellt dem Vorteil des gemeinschaftlichen Tuns den Nachteil des Zeitverlustes gegenüber.

Im Team zu arbeiten stellt die Beteiligten vor große Herausforderungen. Konflikte tauchen auf, unterschiedliche Meinungen müssen diskutiert und Einigungen über eine Vorgehensweise erzielt werden (z.B. ManaPost §513, 514, 530).

Frau Monti berichtet von Ambivalenzen, die das gemeinsame Arbeitstempo und unterschiedliche Kompetenzniveaus betreffen. Soziale Kontakte und Vernetzung sind für sie attraktiv und eine zentrale Motivation für die Arbeit an der Plattform. Sie berichtet aber auch von Schwierigkeiten im Gruppenprozess, wenn sich die Kompetenzen und Kenntnisse der einzelnen Entwicklungsmitglieder stark unterscheiden und sie sich selber in ihren Vorgehensweisen einschränkt, um den anderen nicht zu weit vorauszueilen (Monti (§188-190):

> Also, fand ich auch sehr angenehm, wobei es dann, wobei man auch gucken musste, dass man den anderen nicht wegläuft, so ein bisschen unserer 3er Gruppe, dass wir uns intensiver damit beschäftigt haben und vielleicht hätte man unsere Arbeitsbelastung sag ich mal so, geringer halten können, wenn man andere stärker mit einbezogen hätte.
> Wir sind dann auch so unser Tempo gegangen und haben dann die anderen zum Teil auch hinter uns gelassen.
> Das war dann @vielleicht@ ein Fehler, es hat Spaß gemacht, wir fühlten uns auch gefordert, ne?

Bei Frau Monti steht der Anspruch einer vermeintlichen Gleichheit unter den einzelnen Teammitgliedern im Vordergrund ihrer Abwägungen. Sie hält die Herstellung von Gemeinsamkeit für eine Verteilung der Arbeitsbelastung zwar für notwendig und sieht den unterschiedlichen Kompetenzstand als ursprünglich für auftauchende Probleme an. Kompetenzunterschiede sollten demnach vermieden werden. Allerdings scheint sie sich dabei auch gebremst zu sehen in der lustvollen Weiterentwicklung ihrer eigenen Kompetenzen.

Im Vergleich mit einer anderen Entwicklungsgruppe an einer anderen Einrichtung wägt sie ebenfalls Vor- und Nachteile ab, wenn im Team gleichberechtigt Aufgaben verteilt werden oder wenn einzelne Spezialisten die Aufgaben selber übernehmen und dadurch Zeit gespart werden kann (Monti (§384-387):

> Es gibt auch dort Frauen die sich auch sehr engagieren und auch manches mehr machen als andere, aber ich glaube, wo die (3) Verteilung oder das selbstverständliche Rollenverständnis ist doch durch dieses Spezialistentum innerhalb der Arbeitsgruppe anders als bei uns.
> Und unsere Entwicklung find ich also dann demokratischer, also wir sind gleicher, auch vom Stand her. Trotzdem kommen die vielleicht schneller vorwärts, weil die das Insiderwissen haben und vielleicht auch in die Landschaft, die EDV-Landschaft der Universität eingreifen können, weil sie an den Schaltstellen sitzen - ohne Hinschauen.

Ein gemeinsames Vorgehen kann ihrer Ansicht nach den demokratischen Prozess in einem gemeinsamen Entwicklungsprojekt fördern. Sie stellt dabei Kohärenz und Gleichheit in der Gruppe der Ausprägung von Spezialistentum und damit verbundener Schnelligkeit gegenüber.

Frau Monti beschreibt, wie sie die Entwicklungsprozesse immer wieder bewusst als sozial integrierende Prozesse gestaltet, indem sie beispielsweise für die Lösung eines komplizierten Problems verschiedene Menschen einbezieht und ihre Erfahrungen dazu austauschen lässt (Monti § 203-214).

Soziale Interaktion und Computertätigkeiten stehen in einem Spannungsfeld. Der Trend geht auch bei Computerspielen (vgl. Berichte über Söhne von Frau Filou, die per Headset mit Spielerkollegen Absprachen treffen) und bei Web 2.0-Anwendungen dahin, immer mehr Interaktion zu ermöglichen, Absprachen zu treffen, Wissen auszutauschen.

Obwohl derartige Abwägungen über die Gestaltung einer sozialen Situation in vielen alltäglichen und beruflichen Kontexten zu finden sind, scheint der konstruierende Umgang mit Digitalen Medien diese Auseinandersetzung anzuregen. Dies könnte damit erklärt werden, dass zum einen sehr umfangreiche Kenntnisse benötigt werden, wofür die Zusammenarbeit mit anderen lohnenswert erscheint. Durch bereitgestellte Kommunikations- und Vernetzungstechnologien ermöglichen Digitale Medien einen Austausch und Kooperation in besonderem Maße. Zum anderen erfordert Konstruktionstätigkeit eine sehr konzentrierte Vertiefung in die Arbeit, die alleine leichter zu bewerkstelligen ist.

Die SCOT-Forschung hat bereits aufgezeigt, dass bei der Arbeit mit dem Computer häufig nur vermeintlich die Technologie im Vordergrund steht. Die Interviews zeigen, dass soziale

Kontexte gerade für lernende KonstrukteurInnen eine große Rolle spielen und von ihnen bewusst reflektiert werden.
Mit den hier beschriebenen Beispielen, lässt sich das tradierte Bild von Entwicklungstätigkeit als einer Einzelarbeit in Frage stellen und um Alternativen erweitern: Selbst diejenigen, die angeben, eher einzeln zu arbeiten, scheinen kooperativen Austausch zu vermissen.
Vorteile in der Teamarbeit werden gesehen in der Herstellung von Gemeinsamkeit, in der Vermeidung von Isolierung durch die Herstellung von Sozialkontakten, in der kreativeren Arbeitsatmosphäre, in der gegenseitigen Hilfeleistung und Unterstützung, und in der Realisierung eines demokratischeren arbeits- und Entscheidungsprozesses. Nachteile werden gesehen in der langsameren Vorgehensweise, in zeitraubenden Absprachen, in auftretenden Konflikten und deren mühsamen Bearbeitung.

Es zeigt sich in diesen Reflexionen über die Arbeitsformen, welche die Befragten in ihren Darstellungen ihres Verständnis der Abläufe von Entwicklungsprozessen thematisieren, auch die Herstellung und Reflexivierung ihrer Selbst- und Weltverhältnisse, indem sie im Kontext ihrer Konstruktionstätigkeit ihr Wirken in einer Gemeinschaft oder ihre fehlenden Bezüge zu einer Gemeinschaft ansprechen.

Für die pädagogische Planung von Konstruktionstätigkeiten ist diese Erkenntnis insofern bedeutsam, als sich hier zeigt, dass dabei Sozialitätskonstruktionen (z.B. Rollen- und Aufgabenzuschreibungen, Arbeitsaufteilung, Gruppenstrukturen, Bewertungen von Sozialformen, Inklusions- versus Exkulisionsmechanismen) vorgenommen werden. Die Darstellungen bieten Anregungen dafür, in der Planung soziale Bedürfnisse zu berücksichtigen und verschiedene Arbeitsformen zu ermöglichen und anzubieten.

4.5.1.2 Sozialitätskonstruktionen durch Designentscheidungen

Während in den vorangegangenen Beispielen erläutert wurde, dass und wie soziale Prozesse während der Konstruktionstätigkeit gestaltet und erlebt werden, soll im folgenden Kapitel erläutert werden, dass und wie die KonstrukteurInnen dafür auch ihre spezifischen technischen Designentscheidungen als relevant erleben. Effekte von Designentscheidungen auf Beziehungsstrukturen werden teilweise im Nachhinein reflektiert oder auch bewusst als Kriterien für Planungsentscheidungen berücksichtigt. Dies gilt besonders bei Artefakten, die eine menschliche Interaktion mit einem System oder mit anderen Menschen strukturieren, wie

beispielsweise einer webbasierten Kommunikationsplattform. Es werden dabei von ihnen Zusammenhänge reflektiert zwischen Prinzipien der Technologie und deren Auswirkungen auf Interaktionen.
Das Kapitel geht dabei folgenden Fragen nach: Welche Sichtweise artikulieren sie über die Auswirkungen ihrer technischen Designentscheidungen? Wie reflektieren sie in diesen Prozessen die eigenen Handlungsmöglichkeiten?
Die Varianten ihrer das Design leitenden Prämissen werden dargestellt.

Einflussnahme technisch kontrollieren

Sonea entwickelt ein Konzept für die Nutzung ihres Computers und setzt dies architektonisch um. Durch die Einrichtung eines passwortgesteuerten Zugangs und den Entzug von Administrationsrechten für ihren Vater (vgl. Kap. 4.3.1 über Handlungsträgerschaft) restrukturiert sie nicht nur bewusst die Nutzungsmöglichkeiten ihres Computers, sondern auch die Beziehung zu ihrem Vater. Sie findet darüber eine Möglichkeit, dem Vater gegenüber ihren Willen durchzusetzen und sich vor seinen Übergriffen an ihren Daten und damit auch ihre Privatsphäre zu schützen. Sonea macht sich also Gedanken über die Öffnung bzw. Schließung von Räumen, über die Einschränkung von Handlungsmöglichkeiten. Sie reglementiert damit Verhaltensweisen anderer – in diesem Fall die ihres Vaters. Ihre Motivation dafür liegt in der Suche nach Möglichkeiten, ihren eigenen Raum zu etablieren und zu schützen. Ihr Ziel ist die Reduzierung fremder Einflussnahme. Sie nutzt dafür technische Architekturentscheidungen, um eigene Interessen zu verwirklichen und machtvoll darüber Kontrolle zu behalten.

Gestaltung von Zugangs- und Rollenstrukturen

Ähnliche technische Entscheidungen, die gleichzeitig auch Beziehungsstrukturen festlegen, findet sich auch bei Soneas Gestaltung eines virtuellen Rollenspiels (und bei Juanas Entwicklung einer Welt im Web). Sonea legt zur Erstellung des Rollenspiels Rollen fest und bestimmt Kompetenzen und Rechtevergabe. Sie konstruiert sich dabei selbst als „Chefin“ und erlebt sich als solche, indem sie beispielsweise festlegt, dass Mit-AutorInnen zwar Vorschläge unterbreiten dürfen, diese aber vor der Freischaltung von ihr freigegeben werden müssen (Sonea §292f, § 263-268). Auch die Zugänge zu einzelnen Bereichen kann sie begrenzen (s. Abbildung 3)

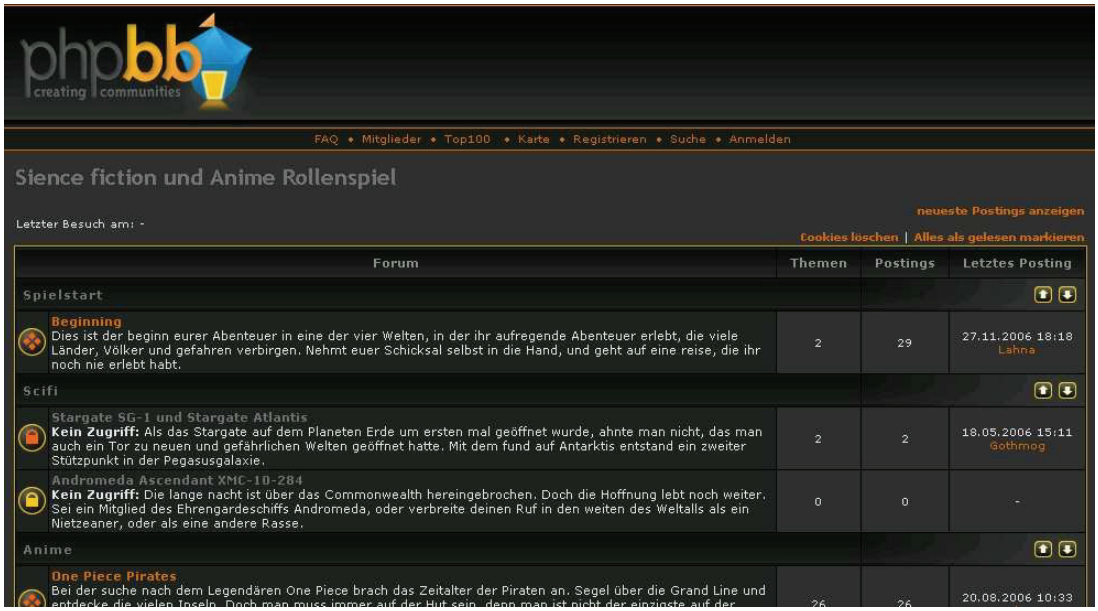

Abbildung 3: Steuerung von Zugriffsrechten auf Soneas Rollenspiel

So erhalten nicht alle NutzerInnen gleichermaßen Zugriff auf alle Bereiche. Soneas Prämissen für die Designentscheidung ist hier zwar auch teilweise der Wunsch nach Kontrolle über die eingegebenen Inhalte, es zeigt sich jedoch auch ein Verantwortungsbewusstsein für das Gelingen des Spielaufbaus. Chefsein konnotiert Sonea weniger mit Kontrolle als vielmehr mit der Übernahme von Verantwortung, dem Treffen von Entscheidungen, dem Engagement für ein Gelingen des Projekts, und auch Aspekten von Mitarbeiterführung (Sonea §§ 263-293):

> Und irgendwann dachte ich mal, ich mach mir mein eigenes, weil ich die Idee hatte, das zu mehreren Serien zu machen, hab ich auch meine Freunde aus dem Internet gefragt, wollt ich da mitmachen oder würdet ihr mir ja helfen und da haben sie gesagt, gut, machen wir. Da sind wir drei Administratoren und halt noch ein paar andere, … (§ 263). Ich hab jetzt auch mehrere Leute gefunden, die da auch als Moderatoren helfen. Nur das Design fehlt noch…. (§ 265).
> Und da musste ich mich aber erst mit den Einstellungen anfreunden,[59]
> weil dort ist es ja auch, da gibt es einen Administrationsbereich, wo die ganzen Einstellungen sind und so was.
> Und dafür braucht man halt ein Passwort.
> Find ich auch total toll, da können dann nur 3 Leute rein und die anderen haben alle kein Passwort, können nichts machen. (lacht)
> Und da wird man auch praktisch, ist Chef von irgendwas, verantwortlich für das, ja. (§289-293).

Gestaltung von Macht- und Kooperationsstrukturen durch Informationszugänge

Die Idee der Erschaffung eines eigenen Raumes, einer eigenen Welt, in der über Reglementierungen der Zugangsmöglichkeiten und Wissenszugänge Machtstrukturen gebildet

[59] Satzumbrüche können auch innerhalb eines Satzes vorgenommen worden sein, um damit einen neuen Absatz kenntlich und nummerierbar zu machen, und einen solchen einer neuen Kodierung zuzuordnen.

werden, fasziniert auch Juana: Sie erzählt mir begeistert von der Geschichte einer eigenen Welt für Kinder, in der sie sich dieses machtvolle Wissen aneignen (Juana § 60):

> Und ich hab so ein Buch gelesen, da gings auch so um ne Art Technologie und Kinder. Mh, da hatten die führende Organisation einen großen Wildnispark der Kinder, für Kinder gemacht. Und ähm - da war; da durften keine Erwachsenen rein. //aha//: Und ähm, da waren halt überall unglaubliche Technologien versteckt. Und ähm, wenn die Kinder das gefunden haben, durften die die auch benutzen. Und dann haben die Kinder sich halt unter eigener Verantwortung gefunden. Und auch selber (2) ähm, die haben dann auch eine „KI" [künstliche Intelligenz, IZ], eine wirkliche „KI" entwickelt. Wo halt keiner ran konnte //die Kinder//: Ja die Kinder - einer hatte das gefunden. Und die waren, unglaublich -ähm- mächtig. Und hat das auch selber erkannt. Und ähm, dann hat die damit im Prinzip den Park fast zum Zusammensturz gebracht, weil die Kinder halt selber Essen finden mussten, Unterschlupf, ähm, sie mussten dafür sorgen, dass hier keine Kriminalität war. Keine Drogen angebaut wurden. //mhh//: Also es war echt interessant. Und da kam halt auch dieses „KI-Wissen".

Juana verschränkt in der Nacherzählung der Geschichte ihre Faszination an einer Welt für Kinder, die Erwachsene ausschließt, in der sie machtvolle Technologien finden und nutzen können, und die den Kindern ermöglicht, durch den Erwerb von technologischem Wissen ihre Welt verantwortlich zu organisieren. Auch Juana konstruiert sich eine eigene Welt in Form einer HTML-Seite: „Und dann ähm bin ich einfach auf die Idee gekommen; ich hab nämlich so eine Welt erschaffen sozusagen.“ (Juana § 21). Die Analyse von Juanas Webseite ergab, dass auch Juana Designentscheidungen unter der Prämisse der Beschränkung von Zugängen zu bestimmten Teilen dieser Welt und zu gewissen Informationen getroffen hat und dies durch Passwörter reglementiert. Wer Interesse an einem Zugang hat, wird auf der Webseite aufgefordert, ihr eine Email zu senden und um Zugang zu bitten. Juana behält die Kontrolle darüber, wer Zugang erhält, wer welche Teile sehen darf, wer mitgestalten kann. Juana konstruiert sich somit eine Rolle als Entscheidungsträgerin, die Verhaltensmöglichkeiten reglementiert. Sie gestaltet auf diese Weise Zugehörigkeiten und Hierarchien.

Frau Monti erzählt von Überlegungen über Kriterien, die bei Entscheidungen der technischen Gestaltung angelegt wurden. In der folgenden Textpassage bezieht sie sich auf die Rollen- und Rechtevergabe der CMS-Software. Die Struktur der Software ermöglichte und benötigte, dass dazu Einstellungen vorgenommen werden. Hier mussten Entscheidungen darüber getroffen werden, wer welche Rechte zum Lesen und Schreiben bekommen würde. Darüber wurde ersichtlich, dass derartige Einstellungen über Inklusion oder Abschottung entscheiden, dass damit Beziehungsstrukturen geprägt werden und dass über den Zugang zu Ressourcen entschieden wird (AM § 132-138):

> Wir wollten uns am Anfang noch viel mehr abschotten, dass nur eingeloggte Mitglieder bestimmte Sachen benutzen konnten und Inhalte wenig sichtbar sein sollten oder nicht allen zugänglich und und und. Weil wir gedacht haben, weil sonst die Kollegen Wissen nicht weitergeben, so diese Sache „Wissen ist Macht“ und nicht, und wenn das plötzlich so ganz offen ist, wie gehen wir damit um?

> Und da habt ihr doch eure Begeisterung von diesem offenen Prinzip des vifu-Servers überzeugend eingebracht, sodass wir dann doch dazu übergegangen sind, das wir eigentlich glaub ich mindestens 95 % allen zugänglich haben.
> Und das war in Magdeburg z.B. nicht so.
> Und wir haben sie dann gefragt, wieso denn nicht?
> Und das war dann auch sehr interessant der Austausch.
> Und es ist jetzt so, dass sie doch auch einiges angeglichen haben, dass sie auch vieles geöffnet haben, und sie jetzt auch ein kleines Forum eingerichtet haben, das war also ein sehr fruchtbarer Austausch.

Frau Monti berichtet in diesem Zitat von drei verschiedenen Projekten und den jeweiligen Konzepten von Offenheit oder Geschlossenheit des Informationszugangs. Die Zugänglichkeit von Information wird ins Verhältnis zur Motivation der Wissensweitergabe gesetzt. Der Zusammenhang zwischen offenem Zugang und der Auswirkung auf eine erhöhte oder reduzierte Weitergabe von Informationen bildet das Entscheidungskriterium für das Design. Wissen und Zugang zu Wissen werden als Machtfaktoren gedeutet. Auf einer übergeordneten Ebene erscheinen daher die Gestalterinnen dieses Zugangs ebenfalls als machtvoll. Im ersten Teil der Passage wird deutlich, dass Frau Monti die technische Entscheidung der Rechtevergabe nicht nur als eine Gestaltung von Beziehungsstrukturen wahrnimmt, sondern sich auch darüber bewusst wurde, dass sie damit Verhaltensweisen beeinflussen kann. Sie erlebt sich selbst damit in einer machtvollen Rolle. Es ist davon auszugehen, dass sie auch in ihrer nicht-technischen alltäglichen Arbeit als Sekretärin über die Macht verfügt, über die Weitergabe von Wissen zu entscheiden. Während diese Entscheidungen verschleiert und kaum nachweisbar sind, müssen sie jedoch in einer Software modelliert und strukturiert (z.B. durch das Setzen eines Hakens in der Benutzeradministration) und bewusst entschieden werden. So spiegelt das CMS derartige Verhaltensweisen, sie werden darüber abgebildet, materialisiert und langfristig nachvollziehbar gemacht. Sie werden, wie Frau Montis Zitat verdeutlicht, Gegenstand von bewussten Entscheidungsprozessen („da habt ihr doch eure Begeisterung von diesem offenen Prinzip des vifu-Servers überzeugend eingebracht, sodass wir dann doch dazu übergegangen sind …“ (Monti § 134)). Diese Materialisierung fordert zu einer Reflexion über die eigenen Entscheidungskriterien und –konsequenzen heraus. Die Entscheidungs- und Reflexionsprozesse lassen sich in diesem Beispiel als ein Wechselspiel zwischen angebotenen Möglichkeiten und Zwängen der Software sowie den Handlungsabsichten des Subjekts beschreiben.

Frau Montis konstruiertes Produkt soll der Kommunikation, Vernetzung, Kooperation und Wissensteilung dienen. Entsprechend beschreibt sie den Entwicklungsprozess mit Bezugnahme auf diese Aspekte: die technische Umsetzung der Kommunikationsstrukturen

(Rollenvergabe), aber auch die Kommunikationsstrukturen im Entwicklungsprozess (hierarchisch, demokratisch, Macht ausübend, egalitär, einschließend vs. ausschließend, etc. - wie im vorangegangenen Kapitel bereits beschrieben) sind für sie zentrale Themen. Hohe Relevanz haben für sie die kooperative Zusammenarbeit im Entwicklungsprozess und der Vernetzungsgedanke als Basis der zu entwickelnden Technologie. Das Ziel der Wissensteilung ist für sie eine weitere Motivation für die Entwicklung der Technologie; sie sieht in der Technologie Potenziale, um Wissensteilung und -vermehrung zu gestalten. In ähnlicher Weise ist die Art und Weise der Wissensteilung für sie auch ein wesentliches Qualitätsmerkmal in der Beurteilung des Prozesses der Technologieentwicklung. Diese Themen kulminieren in ihrer (negativ besetzten) Verwendung des Begriffs eines „Oberadministrators" (Monti §201), um damit den Gegenpol ihrer Ziele aufzuzeigen. Anhand dieses Bildes können viele ihrer Einstellungen zur Technologie sowie zur Technologieentwicklung expliziert werden:

Das Bild des „Oberadministrators" impliziert neben hierarchischen Verhältnissen auch einen Verweis auf in technischen Kontexten erlebte Abhängigkeiten, sowie die Möglichkeiten der technischen Gestaltung von Strukturen zur Verhinderung von Autonomieerleben. Es enthält darüber hinaus einen Rekurs auf in technischen Zusammenhängen erlebbare Geschlechterverhältnisse (alle anderen Administratorinnen sind in weiblicher Form genannt). Im Gegensatz zur früheren Nutzung von (in der Eingangspassage genannten) Informationstechnologien wie Telex, Großrechner, die feste Kommunikationsstrukturen vorgeben, erfährt Frau Monti in ihrer Konstruktionstätigkeit, dass und wie solche Strukturen einstellbar sind:

Technologie bietet die Möglichkeit der Festlegung und Manifestierung eines „Oberadministrators", sie bietet aber genauso die Möglichkeit der Vermeidung solcher hierarchischer Strukturen und die Gestaltung anderer, auch egalitärerer, demokratischerer Strukturen.

Verhaltensmöglichkeiten strukturieren

Im bereits beschriebenen Beispiel von Frau Kramers Entwicklung eines Kalenderblattes (Kramer: §124, vgl. Kap. 4.3.4.1) lässt sich aufzeigen, wie KonstrukteurInnen das spätere Verhalten der BenutzerInnen ihres Artefakts antizipieren und in Entwicklungsentscheidungen einbeziehen. Frau Kramers Ziel war, möglichst viele NutzerInnen an die Plattform zu binden und zu einem täglichen Einloggen zu motivieren. Dies will sie erreichen, indem sie ein

Feature entwickelt, das täglich Neues zeigt, aber nur für eingeloggte UserInnen sichtbar wird. Mit dieser Designentscheidung reglementiert sie bewusst, was UserInnen sehen können in Abhängigkeit von deren Verhalten (Einloggen oder Nicht-Einloggen). Dieses Verhalten hat nicht nur Konsequenzen für die Nutzungsmöglichkeiten der Plattform, sondern auch für Interaktionsmöglichkeiten zwischen sichtbaren und unsichtbaren NutzerInnen, und es beeinflusst so auch Beziehungsstrukturen. Frau Kramers Entscheidungsüberlegungen spiegeln ihre Absicht, diese Strukturen technisch vorzugeben.

Zwischenfazit

Die Fallbeispiele zeigen, wie die KonstrukteurInnen Designentscheidungen nutzen, um Zugänge zu regeln. Sie alle reflektieren ihre Rolle als EntscheiderInnen, die durch technische Designs auch das Verhalten anderer Menschen reglementieren und damit Beziehungen strukturieren können. Dabei zeigen sich jedoch unterschiedliche Prämissen, die sich zwischen den Gegenpolen Öffnung und Schließung, Integration versus Ausschluss, Wissensverteilung versus Geheimwissen bewegen.

Die Beteiligten erleben hier anhand ihrer eigenen Konstruktionstätigkeit, dass technische Vorgaben einer Software (z.B. Rechtestruktur eines CMS-Systems) oder eines Medienartefakts (z.B. Web-Welt) aufgrund von erfolgten technischen Designentscheidungen die Infrastruktur und damit die Bedingungen für Information, Kommunikation und Kooperation beeinflussen. Diese Erkenntnis, so zeigen die Beispiele, kann durch eigene Entwicklungstätigkeit gewonnen werden, denn dadurch wird für die KonstrukteurInnen ersichtlich, wo und wie technische Entscheidungen zu Handlungs- oder Rollenvorgaben werden.

Damit reflektieren sie ein wesentliches Merkmal Software gestützter medialer Vermittlungs- und Kommunikationsprozesse: sie reflektieren damit die Konsequenzen ihrer jeweiligen technischen Grundlage für die Handlungsmöglichkeiten der sie nutzenden Personen. Die Entscheidung über individuelle Handlungen erscheint ihnen als rückgebunden an die Interaktionen mit dem technischen Medium. Diese Prinzipien wirken nicht nur auf der individuellen Ebene der Interaktion zwischen Mensch und Maschine, sondern sie

strukturieren auch ökonomische und gesellschaftliche Prozesse, worauf der Informatiker Arno Rolf in seinem Buch Mikropolis hinweist (Rolf & Christ 2008)[60].

Sie sehen sich mit der Gestaltbarkeit und damit auch der Gemachtheit von Technologie konfrontiert, ihnen werden dabei Einsichten dahingehend ermöglicht, dass sie immer auch anders hätte gestaltet werden können und dann andere Effekte gehabt hätte (dies zeigt sich besonders illustrativ an der Kritik an einem Oberadministrator). Technologie erscheint damit nicht als neutral und gegeben, sondern als etwas, das in seiner spezifischen Gestaltetheit Einfluss hat auf die Umwelt und die Interaktionsmöglichkeiten zwischen Menschen und zwischen Mensch und Maschine. Technologie erscheint als gestaltbar, die (Um-)Welt erscheint als durch Technologie gestaltbar. Damit eröffnen sie sich Möglichkeiten, wesentliche Merkmale der Zusammenhänge zwischen Technologie (insbesondere den Digitalen Medien) und Gesellschaft zu reflektieren, und sich selbst dabei nicht als passiv, sondern als aktiv mitentscheidend/mitgestaltend zu erleben.

Die hier herausgearbeiteten Verhaltens-, Planungsweisen und Reflexionen sind anschlussfähig an Erkenntnisse der SCOT-Ansätze, die bereits darauf hinwiesen, wie technische Entscheidungen gesellschaftliche Prozesse beeinflussten (z.B. Shaping technology – building society, (Bijker & Law 1992).

4.5.1.3 Sozialitätskonstruktion durch Technikkompetenz

Die im vorangegangenen Teil dargestellte Herstellung von Sozialität durch Designentscheidungen findet ihren Niederschlag in der Herstellung von Sozialität durch erworbene Technikkompetenz in der Konstruktionstätigkeit.

Die Erfahrung eigener Konstruktionstätigkeit wird von den Befragten als Mittel dafür erlebt, nicht nur die eigene Technikkompetenz zu erweitern, sondern auch von anderen als kompetent wahrgenommen zu werden, und darüber zu einem neuen Selbstbewusstsein über die eigenen Fähigkeiten zu gelangen.

Anerkennung und veränderte Beziehungsstrukturen durch technische Hilfeleistungen

Zusammenhänge zwischen Technologie und Beziehungsstrukturen verdeutlicht Frau Monti im Kontext des Erwerbs von Technikkompetenz. Sie berichtet von mehreren Situationen, in

[60] Ich danke Maika Büschenfeldt für diesen Hinweis.

denen sie Anerkennung für ihre Kompetenzen bekam oder in denen sie denjenigen Anerkennung zollt, die Technikkompetenz unterstützend vermitteln können. Sie genießt, inzwischen selber eine Expertinnenrolle einnehmen zu können, in denen sie anderen mit Rat und Tat zur Seite stehen kann.

Die Bedeutung der Anerkennung eigener Technikkompetenz verdeutlicht Anna Monti in ihrer Erzählung über Situationen in Technikmärkten, in denen nie sie von Verkäufern angesprochen wird, sondern ihr Mann. Beide entwickeln daher ein Verfahren, die Verkäufer immer wieder darauf hinzuweisen, dass sie diejenige ist, die sich auskennt und daher von Verkäufern angesprochen werden sollte (Monti § 67).

Die Beziehung zu einer früheren EDV-erfahrenen Kollegin, von der Frau Monti vieles lernen konnte, wurde über Computertechnologie-Kompetenz strukturiert (§ 27).

> Und da hatte ich großes Glück, dass ich eine, mit einer Kollegin, die für die ähm, wie nennt man das jetzt, die Software, also für bestimmte Bereiche, EDV-Entwicklung in der Firma zuständig war, die mich eingearbeitet hat und die eigentlich auch eine ausgebildete Lehrerin war. So hab ich praktisch meine PC- oder Computergrundkenntnisse erfahren.

Inzwischen sieht Frau Monti sich selbst als die Expertin und verdeutlicht dies, indem sie ihre aktuelle Rolle in der Interaktion mit KollegInnen als die einer Ratgeberin beschreibt, die bei Computerproblemen um Rat gefragt wird (Monti § 29):

> Das ist jetzt einfach so das ich eben jetzt in meinem jetzigen Umfeld eigentlich auch viel die Anlaufstelle für Kolleginnen bin, sich mit neuen Programmen oder mit irgendwelchen Haken oder Ösen so auskenne, weißt du wie das geht, oder kannst du mal gucken. Macht Spaß.

Diese Rolle und ihr Selbsterleben als kompetente Expertin genießt Frau Monti offensichtlich („Macht Spaß!“).

Ihr Vergleich des früheren kollegialen Verhältnisses, als sie Ratsuchende war, mit dem jetzigen, den sie in diesem Erzählstrang anstellt, verdeutlicht den selbstanalytischen Gehalt dieser Interviewpassage: Frau Monti reflektiert hier ein verändertes Technologie- und Selbstverhältnis! Während sie sich zu dem früheren Zeitpunkt als Rat suchend darstellt, betrachtet sie sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt („jetzt“) als Expertin, die nun die Rolle der damaligen Kollegin einnimmt. Diese Erfahrung machte sie besonders während der Konstruktionstätigkeit, wie sich in der bereits zitierten Interviewpassage zeigt, in der sie davon spricht, dass sie die anderen KollegInnen im SAN-Projekt mit ihren Erkenntnissen nicht „hinter“ sich lassen sollte (§ 189).

Der 12-jährige Daniel erwirbt mit seinen gestalterischen Konstruktionstätigkeiten (Roboterbau, Erstellung eines Musikvideos) und auch anderen Computertätigkeiten ein Verständnis von Computertechnologie, das über das Wissen vieler Erwachsener hinausgeht.

Er verdeutlicht diese Sichtweise in verschiedenen Beispielen: Er erzählt, dass er seine Mutter den Umgang mit dem Internet lehrt (DanielPost § 209), die Eltern bei Kaufentscheidungen elektronischer Geräte berät und erfolgreich das Internet beim Vater eines Freundes installiert. In diesen Fällen erlebt er sich selbst als kompetent und hilfreich, und genießt, wie er Erwachsene und Peers beraten und unterstützen kann, die auf sein Wissen angewiesen sind und sein Wissen und ihn selbst wertschätzen (DanielPre § 255f).

> Einmal hat der mal so nen Internetanschluss gemacht und dann sind so 6, 7 Männer zu ihm gekommen und dann haben die das halt nicht geschafft, den Internetanschluss zu machen, dann kam ich halt dann am nächsten Tag, dann hab ich das in zwei Minuten direkt geschafft. (3)
> …
> Dann hat der Vater von dem also von dem Jungen, hat er dann diese Männer da geholt und hat dann gesagt, guckt mal dieser kleiner Junge da schafft das, …

Daniel erfindet Lösungen, die andere Menschen interessieren und erlebt dadurch Anerkennung (Daniel Post§191):

> Ich kann so einen Trick machen, den kann ich auch, wie man die halt sehen kann, dann interessieren sie sich halt für mich, also für das, was ich mach.

Ein Gegenpol seines Erlebens zeigt sich, als er von einer Situation mit seinem Onkel erzählt. Dieser Onkel hat ihm seine ersten Computerkenntnisse vermittelt. Als Daniel sein erstes Videoprojekt vollendet, zeigt er das Produkt stolz seinem Onkel. Dieser weist ihn jedoch nur auf seine größte Schwäche hin: er habe Rechtschreibfehler im Videoabspann gemacht. In dieser Erzählstelle zeigt sich Daniels Enttäuschung über die Reaktion ebenso wie seine Hilflosigkeit, mit dem Problem umzugehen: Er korrigiert nicht die Rechtschreibfehler, sondern löscht den Abspann und zeigt das Video nicht mehr (DanielPre §134-140). In diesen Darstellungen entfaltet sich Daniels Auseinandersetzung mit seinem Selbstbild und seiner Sichtweise darauf, wie er von anderen wahrgenommen wird. Technologie bzw. seine Technikkompetenz lässt sich dabei als eine Art Mediator deuten, über den seine Beziehungen zur Umwelt verhandelt werden.

Viele der befragten Kinder berichten in ihren Eingangsstatements davon, dass sie ihre ersten Computerkenntnisse durch Erwachsene in ihrem Umfeld (Eltern, Verwandte) erworben haben. Dieses Wissensgefälle scheint sich im Laufe der eigenen Konstruktionstätigkeit zu verändern. Gewohnte Beziehungsstrukturen, in denen Erwachsene die Kinder unterstützen und belehren, zeigen sich in solchen Situationen verändert, in denen die Kinder ihre überlegene Technikkompetenz demonstrieren können (z.B. wenn Daniel das Internet erfolgreicher installiert als Telekom-Angestellte). Hier erleben sie Möglichkeiten, ihr Selbst-Weltverhältnis zumindest punktuell zu verändern.

Beispiele für die Sichtweise, dass Technologiekompetenz Auswirkungen auf Beziehungsebene haben kann, finden sich auch bei Drachenreiter, der sich durch seine in der Konstruktionstätigkeit erworbenen Technologiekompetenzen Anerkennung von seinen Freunden erhofft („Und ich kann dann z.B. von meinem Freunden, wenn die was nicht verstehen, kann ich denen auch was erklären. Kann auch ein bisschen angeben, ‚ich weiß wie man einen Roboter programmiert.'" § 162). Und es zeigt sich bei Sonea, die damit die Unkenntnis ihrer LehrerInnen und MitschülerInnen entlarvt, wenn sie im Mathematikunterricht Fragen zu Hexadezimalzahlen stellt, mit denen sie sich in ihren Programmiertätigkeiten beschäftigt hat (Sonea § 82) oder wenn sie aufgrund ihrer Linuxinteressen und –kompetenzen Zugang zur Linuxcommunity gewinnt (§213-217) und dann mit deren Unterstützung das fehlende Wissen des Vaters aufdeckt (§ 322-332).

Erfahrungen von Distanz in Beziehungen aufgrund mangelnder Technikkompetenz

Diese Sichtweisen der Kinder und Jugendlichen findet ihre Entsprechung in der gegenpoligen Perspektive der interviewten Erwachsenen.

Hier arbeite ich im Folgenden vier Kategorien heraus: *Verunsicherung über erzieherische Verantwortung; Verlust einer gemeinsamen Beziehungssphäre, Vergeschlechtlichung von Technikkompetenz, Veränderungen familiärer Einflussstrukturen.*

Frau Kramer und Frau Filou erzählen beide davon, wie sehr ihnen ihre jugendlichen Söhne in Bezug auf Computerkenntnisse überlegen sind. Sie zeigen sich darüber teilweise stark verunsichert, weil sie fürchten, ihrer Verantwortung als Eltern nicht mehr gerecht werden zu können, wenn sie die Tätigkeiten, Bedrohungen, Konsequenzen, die sich aus den Computertätigkeiten ihrer Söhne ergeben, nicht einschätzen können und über ihre *erzieherische Verantwortung* und ihre Einflussmöglichkeiten im Unklaren sind. (§98-103):

> Ja das ähm, sind für mich dann wirklich böhmische Dörfer, wenn ich dann nur immer so Begrifflichkeiten mir um die Ohren fliegen //husten//, wo ich denke, äh: „Nie gehört" „Worum geht's hier?", „Was ist das?"; „Was bedeutet das?"; „Muss ich **das** wissen?" „Ist es für mich jetzt wichtig, um zu verstehen ähm worüber die beiden jetzt grade sprechen, also oder...
> **Muss** ich das jetzt als Mutter einfach gar nich wissen, also dass das jetzt nich so notwendig is, um da einschreiten oder eingreifen zu müssen. //hmm//. Das isses.
> Aber ich denke solche Gespräche, die krieg ich... wenn ich so was ( ) dann würd ich die auch gar nich so mitbekommen.
> Also beruhige ich mich dann immer selber und denke, also das wird schon so okay sein, und dass irgendwas Negatives über diese Computertechnologie, ja ähm - bei uns jedenfalls noch nich. Gott sei Dank.

Frau Filou beschreibt hier ihre Unkenntnis der Aktivitätskontexte ihrer Söhne. Sie bewegen sich in einer ihr fremden Welt („böhmische Dörfer"), von der sie zum einen nichts versteht, wie ihre Fragen indizieren, zum anderen sieht sie sich dadurch in der Ausübung ihrer Verantwortung verunsichert: Sie ist sich unklar darüber, was sie als Mutter wissen und verstehen muss und wann und wie sie „eingreifen" muss. Ihre Bewältigungsstrategie ist die Suche nach Gesprächen mit ihren Söhnen und die Hoffnung, dass nichts „Negatives" bei ihnen passieren werde, wobei ihr dieses „Negative" undeutlich abstrakt bleibt.

Auch Frau Kramer verweist auf die ihr fremde Welt des computerspielenden Sohnes. Dies zeigt sich in mehreren Formulierungen in einer langen Passage über seine Handlungen und seine Technikausstattung (Kramer §60-63):

> Wichtig ist dann halt, dass er auf dieser Plattform auch so seine Klassenkameraden trifft. Die spielen alle dieses Spiel, sogar en paar von den Mädchen. Und äh, jeder weiß dann wie der Kampfname des anderen ist. Torben heißt zum Beispiel „Big War" – großer Krieg. Nei, und dann wissen die andern halt auch ach Torben ist auch on.
> Also dann nicht mehr online, sondern nur on. //mhh/: Nei, also die ham auch so ne ganz eigene Sprache; sie kommunizieren dann auch.
> Torben hat so nen Kopfhörer mit sonem – wie heißt des? Freisprechdings da vorne dran. Und dann ham se Teamspeak gehabt, inzwischen ist auch mit ICQ, dass sie da sich was schreiben. Aber oft sind sie halt auch über Teamspeak verbunden, sodass sie quasi online telefonieren //mhh//: Parallel zu dem Spiel.
> Nei, dann hör ich manchmal Torben da reden in seinem Zimmer und dann denk ich immer was brabbelt der denn da.

Die Sichtweise einer fremden Welt zeigt sich darin, dass ihr Sohn dort ein anderer ist: Er nimmt dort eine neue Identität an und wird von allen Beteiligten – aber nicht von ihr - als „Big War" wahrgenommen. Auch die ihr fremden Sprachen und Kommunikationsmittel deutet – ähnlich wie in Filous Beschreibungen – auf die Fremdheit der Welt hin. Zudem verweist sie auf die Beteiligung der KlassenkameradInnen und hebt damit die Generationsspezifik dieser Welt hervor.

Auch Frau Kramer beschreibt in diesem Kontext ihre Verunsicherung über ihre erzieherische Verantwortung, die sie wenigstens teilweise wahrnehmen will. Ihre Strategie entfaltet sie im folgenden Abschnitt (Kramer §66-69):

> Ja, also dadurch bin ich schon wenn auch am Rande aber immer so ein bisschen dabei. Dass ich auch ungefähr mitkriege was da so läuft. Das ist mir auch doch recht wichtig, weil ich bin ja allein erziehende Mutter und mein Sohn würde sich sonst denk ich viel zu sehr isolieren.
> Man will ja doch auch noch en bisschen erzieherischen Einfluss behalten.
> Dass man so miteinander kommuniziert ist doch sehr wichtig; damit er nicht abdriftet. Wir wohnen in X, das ist ein sozial nicht unkomplizierter Stadtteil. Man hat da wirklich auch sehr in Anführungsstrichen schlechte Einflüsse von unterschiedlichen Seiten und ich versuch immer dann ja halt für meinen Sohn da zu sein, damit er sich auch zuhause fühlt und nicht irgendwie da abdriftet. Womöglich in die Drogensucht oder so, ne. Weil das ist alles nicht so weit weg.

> Ja, darum gibt's halt insofern diese Technikgeschichten zuhause, damit er eben da sich wohlfühlt, mit den andern so en bisschen mithalten kann, wie gesagt. Das ist schon wichtig //mhh//: fürs Selbstwertgefühl eines Jugendlichen heutzutage.

Bezüglich ihres Erziehungsauftrages klingt hier auch Resignation mit: Sie will nur noch „… en bisschen erzieherischen Einfluss behalten" (Kramer §67).

Beide Frauen sehen sich im Zwiespalt, ihren Söhnen zum einen den Erwerb von Computerkenntnissen aufgrund ihrer wachsenden Bedeutung zu ermöglichen, indem sie ihnen die nachgefragten technischen Geräte zur Verfügung stellen und sie kaum in ihren Tätigkeiten einschränken. Zum anderen sehen sie die maßlose Beschäftigung mit dem Computer und besonders mit vernetzten Computerspielen als Bedrohung für die gesunde Entwicklung ihrer Söhne. Da ihnen jedoch angeblich selber Kenntnisse und fundierte Einschätzungen fehlen und sie darüber hinaus den Eindruck haben, dass ihre Söhne sich in einer fremden Welt bewegen (was sie zum einen auf die durch die Computerspiele und –technologie neu geschaffenen Räume zurückführen, aber auch auf das Aufwachsen einer neuen Generation in einer durch Computer stark veränderten Zeit - „heutzutage" (Kramer §69) -, für die sie sich keine Urteilsfähigkeit zuschreiben) fehlen ihnen Entscheidungsgrundlagen. Sie zeigen sich dabei teilweise handlungsunfähig. Dies führt dazu, dass sie trotz eigenen Unbehagens die Söhne selber entscheiden lassen, ob und wie viel sie sich mit Computern beschäftigen wollen, und dies mit der Anpassung an veränderte Umwelten rechtfertigen.
Frau Kramer unterstützt den Sohn, indem sie den nicht kaufberechtigten Jugendlichen in Elektronikmärkte begleitet und bei seinen Computertechnik-Einkäufen unterstützt (§65). Sie beruhigt sich zudem in ihrer Verunsicherung über ihre Erziehungsverantwortung mit ihrem Eindruck, dass sie ihrem Sohn mit Computerspielen ein Zuhause schaffen kann, in dem er sich wohlfühlt und vor anderen schädlichen Einflüssen (Drogen) bewahrt bleibt.

Mit ihren Formulierungen vollziehen sie eine Distanzierung von der „Welt" bzw. den Computerwelten ihrer Söhne. Dies kann als eine unbewusste Strategie gedeutet werden, mit der sie versuchen, sich von ihrer Verantwortung freizusprechen, indem sie die Tätigkeiten der Söhne als eine andere Welt als ihre eigene darstellen. So könnten sie sich selber davon entlasten, auch über eine andere Welt als die eigene Kenntnisse haben zu müssen.

Neben der Auseinandersetzung mit der eigenen erzieherischen Verantwortung zeigt sich hier auch die Auseinandersetzung mit dem *Verlust einer gemeinsamen Beziehungssphäre.*

Frau Kramer und Frau Filou berichten beide von Versuchen, Anschluss zu wahren an die Aktivitäten der Söhne, indem sie diese unterstützen und begleiten. Dies erscheint allerdings fast etwas hilflos und wenig wirkungsvoll. Von Gesprächen und Reflexionen mit den Söhnen über ihre Tätigkeiten wird nicht berichtet. Eine gemeinsame Reflexion der Inhalte scheint nicht stattzufinden. Stattdessen zeigen sich die Versuche, Gemeinsamkeit herzustellen, in zwei Strategien: die Söhne wollen die Mütter zu vermehrter Nutzung des Computers anregen, oder die Mütter versuchen die Zeiten, die die Söhne am Computer verbringen, zu reduzieren. Dies scheint allerdings so aussichtslos, dass sie dabei resignieren und stattdessen die Söhne unterstützen (die ihnen sonst zu entgleiten drohen); trotz ihrer eigenen Zweifel an der Sinnhaftigkeit der nicht weiter spezifizierten und häufig wohl unbekannten Aktivitäten. Dies deutet sich darin an, dass sie keine Inhalte ansprechen.

Unterschiede in Technologieinteresse und Technologiekompetenz können hier als Auslöser für Trennendes verstanden werden. Auf der einen Seite steht Frau Kramers Sorge für Torbens emotionales Wohlbefinden (sein „Selbstwertgefühl“, das jeder „heutzutage“ haben sollte (§ 69)). Offenbar will Frau Kramer ihren eigenen Sohn so sehen, wie es einer von ihr generalisierten Jugendvorstellung entspricht. Andererseits spricht er eine „eigene Sprache“, kommuniziert also in einem ihr fremden Code, er „brabbelt“ nur noch (§ 63). Ihre Sorge um sein „Wohlergehen“ steht der Angst gegenüber, ihr Sohn könne „abdriften“, zumal im sozialen Umfeld die „Drogensucht“ nicht „weit“ weg ist (§ 68). Sie will diese Ambivalenz derart bearbeiten, indem sie sich wünscht, dass man miteinander „kommuniziert“ (Kramer §68, vgl. ebenfalls Filou, die „Gespräche“ (Filou §100) führen möchte). Sie sind bemüht, in einer gemeinsamen Sprache zu sprechen, nehmen diesbezüglich jedoch eine zunehmende Differenz zwischen sich und den Söhnen wahr. Insofern gelingt es ihnen zum einen nicht, sich von ihrer Erziehungsverantwortung freizusprechen, zum anderen gelingt ihnen auch nicht, die entwicklungs- und reifungsbedingte „Entzweiung“ von sich und ihren Söhnen für sich befriedigend, also angstfrei, zu lösen. Sie stecken in einem Generationen-Differenz-Dilemma, für das sie bisher keine Lösung fanden.

In diesen Darstellungen durch Frau Kramer und Frau Filou deutet sich eine Wahrnehmung von potenzieller Bedrohung durch Computertätigkeiten an, die in Verlusten der gemeinsamen Beziehungssphäre, der Verantwortungsübernahme und der Einflussnahme gesehen wird. Dies lässt sich in einen Zusammenhang mit Strategien der Überwindung von Bedrohung stellen. Wir haben im Kap. 4.3.1 bereits erfahren, wie Frau Monti es für notwendig hält, uns zu

erläutern, warum Technik „nichts Bedrohliches, nur manchmal etwas Unverständliches“ ist (Monti § 204). Als Strategie der Überwindung wird der Erwerb von Verständnis der Funktionsweisen dargestellt.

Die entsprechende zum Bedrohungserleben gegenpolige Sichtweise findet sich auch bei Frau Kramer in Passagen, in denen sie von ihrer eigenen intensiven Beschäftigung mit Computertechnologie und von ihrer Konstruktionstätigkeit erzählt: Hier stellt sie besonders heraus, welche Verbindungen, Kontakte und neue gleichwertige Kommunikationsstrukturen sich darüber ergeben (§ 155-159, wird unten erläutert).

Vergeschlechtlichung von Technikkompetenz

Filou beschreibt, wie die Beziehungen aufgrund von hoher oder niedriger Technikkompetenz neu definiert werden. Dabei wird eine Vergeschlechtlichung von Technikkompetenz vorgenommen, obwohl Kompetenzunterschiede auch mit Generation oder Erfahrung erklärt werden könnten (Filou §70-72):

> Und dann wurde da gesessen und gespielt. Natürlich nur Spiele gespielt. Und... Aber ganz schön. Also das war wirklich ganz harmlos und ganz schön.
> Und dann entwickelte sich das Ganze so, dass es irgendwann mir bewusst wurde, jetzt haben die mich also nicht nur überholt, sondern überrollt.
> Und Mama ist inzwischen **so** dumm und nur dumm und weiß gar nichts. Und die Herren Söhne wissen ja alles **dreimal** besser und **viel** besser und schneller und hatten schließlich Informatikkurse.

Filou §75-77

> Mit Frau und Technik hat das **gar** nichts mehr zu tun. Frau und Technik is bei denen... obwohl sie sonst nich so... ich sag mal diese Vorstellungswelt oder sowas haben. Gar nich. Aber da bin ich einfach **so** dumm und weiß ja **gar** nichts mehr und kann ihnen überhaupt nicht das Wasser reichen und ich versuch es auch gar nich. Also, das is ihre Meinung.
> Aber ich halt mich ich da auch völlig raus ( ). Inzwischen hab ich **keinen** PC mehr, sondern nur noch meine Jungs. Und wenn ich dann mal was zu Hause möchte, frage ich dann ganz freundlich, nett und höflich, ob mir denn der eine oder andere mal... obs denn möglich wäre dass **ich** da mal dran kann. Was selten der Fall is.

Die Macht- und Einflussstrukturen in der Familie haben sich verändert, diese Veränderung hat sie „überrollt“. Die Söhne übernehmen das Kommando, sie selbst verliert an Einfluss, und richtet sich in ihrer defensiven Rolle ein.

Resignation

Sie versucht, ihre mangelnde Kompetenz und die Verunsicherung über eventuell mangelnde Verantwortungsübernahme durch die Entfremdung von der Welt der Söhnen wiedergutzumachen, indem sie diese, ähnlich wie Frau Kramer, in ihren Computeraktivitäten unterstützt (Filou §109f):

> Muss man das dann wirklich den Kindern überlassen. ( ) oder was sie machen. Und dann das Vertrauen haben, dass da eben **nichts** schief geht. Das is doch das einfachste.
> Ja, und dann gibt es noch diese LAN-Partys, zu denen ich meine Jungs dann immer fahre.

In diesem Zitat zeigt sich die defensive Rolle, Entscheidungen den Söhnen zu überlassen. Diese geht mit der Hoffnung einher, dass sie damit nichts falsch mache. Den unterstützenden Fahrservice zu LAN-Partys lassen sich bei dieser Lesart fast als Gewissensberuhigung oder als einen Wunsch deuten, Anschluss an die Welt der Söhne zu behalten.

Es zeigen sich in diesen Beispielen die veränderten Einflussstrukturen in den Familien. Die Söhne bestimmen die Tätigkeiten, die Zeitrhythmen, die Einkäufe aufgrund ihres großen Interesses an Computertätigkeiten und den ihnen zugeschriebenen Technikkompetenzen. Die Mütter bemühen sich um Anschluss an die Welt der Söhne. Traditionell ist es in Eltern-Kind-Beziehungen umgekehrt: Die Kinder und Heranwachsenden bemühen sich, an die Welt der Erwachsenen Anschluss zu finden und in das Erwachsenenleben – durchaus auch mit Kritik - hineinzuwachsen.

In ihren Darstellungen entfaltet sich ein fundamentaler Konflikt: Computertechnologie wird von den Eltern sehr ambivalent wahrgenommen: Zum einen ist sie ihnen aufgrund eigener als mangelhaft erlebter und gespiegelter Kompetenz suspekt. Sie betrachten sie als diffus gefährlich. Zum anderen ist ihnen die gesellschaftliche Relevanz von Computern und dem geübten Umgang mit Computern nicht zuletzt auch durch die eigene Berufsbiographie bewusst. Sie erleben hier in der eigenen Familie die subjektive Auseinandersetzung mit auch objektiv nicht abschätzbaren Entwicklungen und Effekten von Computertechnologie. Subjektive und gesellschaftliche Risiken sind auch wissenschaftlich ungeklärt. Die Befragten jedoch schreiben die erlebten Verantwortungsprobleme ihrem eigenen Entfremdetsein von der Welt der Jugendlichen zu. Dem Fehlen eines vorgegebenen Orientierungssystems versuchen sie mit pluralisierten Sichtweisen zu begegnen, indem sie sich bemühen, die Computerwelt auch aus der Sicht ihrer Söhne zu sehen und Wege zwischen Nähe und Distanz auszuprobieren.

Distanzüberwindung durch Kompetenzgewinn bei Konstruktionstätigkeiten

Richtet sich in den Erzählungen über die Computertätigkeiten der Söhne der Blick eher auf ihr eigenes mangelhaftes Verstehen, der dadurch erlebten Distanz zwischen ihnen und den Söhnen und der Intransparenz der computertechnischen Entwicklungen, schafft dagegen aus ihrer Sicht die eigene Konstruktionstätigkeit eine Situation, in der sie Kompetenz erwerben und Computertechnologie transparenter und verständlicher erscheint (vgl. Filou §57-67).
Frau Filou beschreibt dies im Kontext ihrer SAN-Aktivitäten (Filou 61-62):

> Und ich denke, oder hab die Erfahrung gemacht, je mehr man sich damit beschäftigt, umso ähm plausibler, einfacher oder interessanter wird das auch. Das muss nich immer sein, dass man sagt: Oh das will ich jetzt unbedingt weiter entwickeln, also möcht ich unbedingt noch ganz ganz viel darüber wissen, wie geht's denn jetzt weiter und noch ´n Schritt und noch ´n Schritt und noch ´n Schritt.
> **Aber**, ähm dass man doch merkt, also je mehr Einblick man hat, umso einfacher ist dann auch die Anwendung. Und umso einfacher isses auch äh andere Dinge nachzuvollziehen oder bei ähnlichen Problemen kann man dann eben auch ähm, sich entsprechend verhalten oder hat dann schon mal ne Vorstellung, wie was anders laufen **könnte**.

In dieser Interviewstelle möchte Frau Filou ihr gewonnenes Technologieverständnis und ihre Entwicklung kompetenter Umgangsweisen und neuer Handlungsoptionen erläutern. Neben diesen reflexiven Aspekten weist das Zitat jedoch noch auf die Polarisierung ihrer Haltung hin: Auch in anderen Passagen stellt sie als Gegenhorizont zu ihrer eigenen Haltung die uneingeschränkte Begeisterung für Computertätigkeiten auf und grenzt sich davon ab. Dies lässt sich als eine Suche nach der eigenen Positionierung, bei der nur der Gegenpol deutlich akzentuiert ist, und dem Suchen nach einem Orientierungsrahmen deuten.

Während sie im Kontakt mit ihren Söhnen v.a. ihre Inkompetenz und die Unterschiede zwischen sich und den Söhnen erfahren, erleben sie im Kontext der Konstruktionstätigkeit bei SAN eine Steigerung nicht nur ihrer Kompetenz, sondern auch an Anerkennung. Frau Filou berichtet an späterer Stelle im Interview, wie sich ihr Selbstverständnis und ihr Selbstbewusstsein im Zusammenhang mit ihren Tätigkeiten bei der Entwicklung der SAN-Plattform verändert hat. Sie bleibt damit im Rahmen der Gestaltung von Beziehungsstrukturen durch Erwerb und Demonstration von Technikkompetenz, auch wenn sie an dieser Stelle nun genau das Gegenteil erlebt: Sie erlebt sich selbst als kompetent und als einer Gruppe zugehörig, die erfolgreich mit Computertechnologie umgeht. Darüber verändert sie ihr Selbstbild und erlebt eine veränderte Wahrnehmung von außen (Filou 192-200):

> Also ich denke, Selbstwertgefühl is **schon** ein ganz anderes.
> Das wurde also auch in der Gruppe mehrfach gesagt, egal ja von wem, oder bestätigt, wenn man weiß, man hat das und das geschafft. Man wird dadurch auch von anderen, so waren die Erfahrungen dieser Administratorin, äh von außen ganz anders angesehen.
> Dass äh einigen Menschen jetzt vielleicht klar is hm, dass sie **doch** einiges packen und können und wissen.

> Und ähm nich eben so klein, klein oder graue Mäuse oder unscheinbar oder so, sondern (sich) eben **doch** für viele Dinge einsetzen und dann auf verschiedenen Gebieten äußerst fit sind.
> Also ich denke, dass dann dieser Nebeneffekt, dass man (…) nach außen hin präsenter wird und dass das Selbstwertgefühl natürlich gesteigert wird. **Egal** was man jetzt macht.
> Wenn das erfolgreich ist. Und das war ja in diesem Fall. Und dann kann man sich dann ja auch auf die Schulter klopfen und sagen: Wow, wir sind die Gründerinnen. Oder: Ich gehöre zu den Gründerinnen oder ich bin denen jetzt beigetreten.
> Und das ist eine Sache hinter der ich stehe und die viel Spaß macht. Und damit kann ich mich identifizieren.
> Das stärkt dich selbst.
> Und das hat natürlich auch immer eine Außenwirkung. Denk ich schon. (5)

Auf meine Nachfrage hin präzisiert sie ihre Äußerungen in der Erzählung über die Vorstellung des Projektes bei einer Fachbereichssitzung (§216-219):

> Und so hat sich das von Anfang an durchgezogen. Ich mein, ( ) auch wenn manche das nicht wahrhaben wollen, wir sind **immer** noch da und es gibt uns **immer** noch. Und zwar, je länger wir existieren umso erfolgreicher sind wir auch geworden.
> Also wir sind nicht auf dem Erstlingsstand geblieben, sondern **haben** uns entwickelt.
> Und das ist… Dieses **Wir**-Gefühl wird ja auch gestärkt und deswegen mein ich auch diese Außenwirkung.
> Also, wenn alle das versuchen in ihren Fachbereichen und auch in anderen, in (denen) sie gar nicht da sind, zu erklären, was ist das SAN und das somit verbreiten an der Uni. Dann ist das doch schon mal etwas, worauf man stolz sein kann, dass man das geschafft hat. (3) Oder?

Frau Filou spricht in diesen Textstellen ihre Identifikation mit einem erfolgreichen Projekt und mit der erfolgreichen Gemeinschaft an. Sie spricht hier zwar nicht direkt von ihrer Technikkompetenz, allerdings ist diese Bedingung für die erfolgreiche Projektdurchführung. Sie reflektiert dabei ein verändertes Selbstbild ebenso wie eine veränderte Wahrnehmung durch die Umwelt („nach außen hin präsenter“, „Außenwirkung“). Das neue Selbsterleben mit einem gesteigerten Selbstwertgefühl grenzt sie von einem älteren Selbsterleben ab, bei dem sie sich als unscheinbar und „kleine Maus“ beschreibt. Sie fokussiert so in dieser Textstelle auf ihr Selbst- und Weltverhältnis und erfolgte Veränderungen im Kontext ihrer SAN Konstruktionstätigkeit..
Es ist davon auszugehen, dass ihre Söhne bei ihren gemeinschaftlichen Computerspielen ähnliche Erfolge, ähnliche Identifikation mit dem erfolgreichen Projekt und Team erleben, und dass auch sie ihre Motivation zum Spielen aus diesem Erfolgserleben speisen. Insofern lässt sich Frau Filous Konstruktionserfahrung als Annäherung an das Erleben ihrer Söhne verstehen.

Auch Frau Kramer berichtet von beziehungsverändernden Effekten durch ihre Konstruktionstätigkeit. Sie erzählt, wie sich im Kontext der Konstruktionstätigkeit ihr Selbstvertrauen verändert hat (Kramer §155-159):

> Ne, aber ich musste mich schon sehr überwinden und hab mich dann tatsächlich da rangetraut; ist schon für mich viel wert.
> Also ich hab mich meiner Meinung nach persönlich, durch diese ganze Entwicklung an dieser Plattform sehr weiterentwikelt.
> Insgesamt mehr Selbstvertrauen bekommen; auch im Umgang mit so mit Vorgesetzten. Und Verwaltung trau ich mir allgemein mehr zu. Also auch was so Arbeitsläufe so hier in der Arbeitsgruppe betrifft.
> Als wir hier ne Zeit lang keinen Techniker mehr hatten zum Beispiel, sind halt viele Beschaffungen von technischen Sachen, Ersatzteile für PCs auch über meine Tisch gelaufen, weil ich sowieso Hauptbeschaffer bin, hier bin. Und da musste ich mich halt auch vermehrt mit so Technikkram beschäftigen.
> Und auch da hab ich wieder viel gelernt, ne. Also ich seh das alles eigentlich unter dem Aspekt des immer mehr Dazulernens und sich Weiterentwickelns. Das ist mir schon en bisschen wichtig geworden.

In dieser Textpassage wird sichtbar, wie es ihr gelingt, ihre im Konstruktionsprozess erworbene Technikkompetenz auch in andere berufliche Aufgabenfelder zu transferieren. Darüber verändert sich auch ihr Weltverhältnis, das sich in ihrer Sicht auf die Beziehungen zu anderen (Vorgesetzten, Kollegen, Arbeitsgruppe) äußert. Sie reflektiert ihre eigene Weiterentwicklung.

Dass sie dabei von einem früheren Selbstkonzept und einem veränderten aktuellen ausgeht, zeigt sich bereits im ersten Satz, wenn sie ihre anfängliche Überwindung anspricht und den benötigten Mut ("rangetraut"). Inzwischen erarbeitet sie sich auch beruflich neue technikbezogene Aufgabenfelder und einen selbstbewussteren Umgang mit ihrem Umfeld und reflektiert eine erhöhte Selbstwirksamkeitserwartung. In allen diesen Bereichen traut sie sich „allgemein mehr zu".

Interesse an "Technikkram", das sich in ihrem Wunsch nach „Dazulernen" und „Weiterentwickeln" äußert, sei ihr „schon ein bisschen wichtig geworden". Hier reflektiert sie eine Veränderung ihres Verhaltens und ihrer Einstellungen. Diese Sichtweise wird bestätigt durch ihre Geschichte des Umgangs mit Computertechnik: Zu Anfang des Interviews berichtet sie von ihrem früheren Widerwillen, sich mit der Computertechnik zu befassen (vgl. § 19-21):

> Umgang mit PC … völlig vermieden. Weil ich hatte irgendwie Angst davor. Des war mir – weiß ich nicht – zu abstrakt, suspekt; und darum hab ich mich da gar nicht erst rangetraut. Mein …Ehemann hat mich dazu **gezwungen**.

In dieser Gegenüberstellung zeigt sich ein gegenüber einem früheren Zeitpunkt deutlich verändertes Selbst- und Technologieverhältnis. Die hier skizzierten Referenzen auf ihr verändertes Welt- und Selbstverhältnis erscheinen durch ein Technologieverhältnis ausgelöst, das sie „durch diese ganze Entwicklung an dieser Plattform" modifizieren konnte.

4.5.1.4 Soziotechnische Verantwortungsübernahme

Im Kontext der eigenen Konstruktionstätigkeit sprechen viele der Befragten über die Übernahme von Verantwortung für ihr Handeln, für das Funktionieren ihres Artefakts, und für die Wirkungen, die das Artefakt in der Welt verursacht.

Im folgenden stelle ich dar, dass und wie sie ihre Verantwortungsübernahme in der Konstruktionstätigkeit kontextualisieren und warum durch diese Sichtweise auf ihre Verantwortung neue Gestaltungsmöglichkeiten ihrer Rolle und ihrer Beziehungen erlebbar werden (Kramer §101-103):

> Wir müssen natürlich auch drauf achten, dass äh, so die die juristische Seite berücksichtigt wird, sprich, dass wir keine irgendwie volksverhetzenden oder pornographischen Sachen da plötzlich haben. Das müssen wir wirklich beaufsichtigen. Und ich persönlich hab mich damals dann auch dafür hergegeben, als Hauptansprechpartner für das Rechenzentrum zu fungieren, falls die bei irgendeiner Überprüfung auf der Plattform was feststellen würden. Dann wäre ich also Hauptverantwortliche das sofort zu regulieren und rauszuschmeißen. Wenn da irgendwelche extremen Sachen auftauchen sollte ://mhh// ist aber bisher nie vorgekommen. Ich mein, der Server wird ja auch durch das Rechenzentrum betreut; die machen auch für uns die Datensicherung vom Server und ähm, bei denen laufen halt auch automatische Sicherheitstools, die dann eben des auch äh beaufsichtigen in erster Linie und kontrollieren. Ich denke mal, deshalb ist auch bisher nie was aufgetaucht in der Richtung, ne.
> Also ja, hauptsächlich redaktionelle Arbeit, die ich da mache, und wo ich auch richtig verantwortlich für bin. Das ist dann schon ein Unterschied zu meiner normalen Tätigkeit hier als Sekretärin und Fremdsprachenassistentin, wo ich halt viele Sachen im Auftrag des Professors oder auf Anweisung mache. Vieles mache ich auch selbstständig, aber ja nicht wirklich eigenverantwortlich, weil die Oberverantwortlichkeit hat ja immer der Prof ://mhh//, weil der das ja an mich delegiert hat ://mhh// Wenn ich dann da mal Mist baue, dann sagt er zu mir, ja gut, haste Mist gebaut. Aber verantwortlich ist er schlussendlich. Kann natürlich @auch sehr befreiend sein@, ne.
> Anders als im Privatleben, da hab ich natürlich auch wieder ne ungleich größere Verantwortung; nicht nur für mich selbst, sonder eben auch für mein Kind, ne. Für dessen Entwicklung, Gesundheit, und so weiter.

Frau Kramer spricht in diesem Absatz drei Arten von Verantwortung an, die sie übernimmt, und die sie in einen Zusammenhang mit ihrer Konstruktionstätigkeit stellt:

- die Übernahme von Verantwortung als Administratorin für das Wirken ihres Artefakts in der Welt,
- die Verantwortung als Sekretärin für ihre Alltagsarbeit in ihrem Job,
- die Verantwortung als Mutter für ihren Sohn.

Abstrahierter zusammengefasst, reflektiert sie hier über Verantwortung

- für ein technisches Artefakt
- für ihre beruflichen Tätigkeiten
- in ihren privaten Beziehungen.

In der Unterscheidung der großen Verantwortung, die sie für das Artefakt, die SAN-Plattform, übernimmt, von der täglichen Arbeit, in der sie zwar „selbständig, aber ja nicht wirklich eigenverantwortlich“ arbeitet, wird deutlich, dass sie mit ihrer Tätigkeit für die SAN-Plattform auch im Beruf sich selbst in einer neuen, nämlich verantwortlichen Rolle, erlebt

(„wo ich auch richtig verantwortlich für bin“). Während sie in ihrem Beruf als Sekretärin gewohnt ist, sich auf die „Oberverantwortlichkeit“ von Vorgesetzten zu verlassen, muss und will sie bei der Plattform eine ähnliche Verantwortung übernehmen wie für ihr Kind: bei der Plattform ist sie für ihr Fortbestehen und ihre Wirksamkeit (das ließe sich mit der im letzten Satz angesprochenen „Entwicklung“ eines Kindes vergleichen) zuständig und dafür, dass keine „volksverhetzenden oder pornographischen“ Inhalte eingestellt werden (das ließe sich mit der „Gesundheit“ vergleichen). Die Plattform und ihr erfolgreiches Fortbestehen hat sie zu ihrer eigenen Sache gemacht, sie ist fast ein Teil von ihr geworden. Mit dieser Verantwortungsübernahme erarbeitet sie sich neues Wissen („juristische Seite“), neue Zuständigkeiten („regulieren“, „rausschmeißen“), neue Rollen („Hauptansprechpartner für das Rechenzentrum“). Ihr Handlungs- und Einflussbereich ist damit erweitert gegenüber ihrer bisherigen Tätigkeit, und damit erweitert sie auch ihren Erfahrungshorizont. Sie ist nun nicht mehr nur Mutter und Sekretärin, sondern „Hauptverantwortliche“ für ein technisches Artefakt.

Aus dieser Textstelle lässt sich schließen, dass Verantwortungsübernahme im Kontext von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien deshalb von Bedeutung zu sein scheint, weil die erzeugten Artefakte eine gewisse vorhersehbare und unvorhersehbare Wirkung in der Welt zu erzielen vermögen (z.B. Missbrauch der Webplattform durch Volksverhetzer; Unternehmenskommunikation durch die öffentlich sichtbare Web-Präsenz der Firma). Konstruktionstätigkeit mit einem Digitalen Medium scheint aber auch deshalb eine Verantwortungsübernahme zu evozieren, weil die Technologie die Konsequenzen des eigenen Handelns zurückspiegelt (z.B. durch saubere Inhalte, aber auch über das in einem früheren Kapitel angesprochene Funktionieren) und die Sichtbarkeit der getroffenen Entscheidungen erhöht (z.B. die bereits im Unterkapitel zu Designentscheidungen erläuterte technische Gestaltung von Rollen- und Rechtevergabe und Wissensweitergabe). Diese Verantwortungsübernahme geschieht bei Frau Kramer offensichtlich freiwillig: sie scheint diese Tätigkeit und Rolle zu genießen, sie scheinen für sie eine logische Konsequenz ihrer Konstruktionstätigkeit zu sein, wie sich aus ihrer Einleitung ableiten lässt: „Wir müssen natürlich auch darauf achten…“.

Allgemeiner gefasst zeigt sich hier, wie die Erfahrungen in der Konstruktionstätigkeit in einen größeren Zusammenhang gestellt werden. Sie reflektiert nicht nur über ihre Tätigkeiten mit dem Artefakt, sondern vergleicht diese mit anderen Lebenssituationen.

Auch Frau Monti zieht die Mutterrolle zur Verdeutlichung ihrer in der Konstruktionstätigkeit erlebten Übernahme von Verantwortung heran (Monti §201-203):

> Ich glaube, wir hätten uns sicherlich, das ganze hätte sich sicherlich anders entwickelt, wenn wir die ganze Zeit von einem Oberadministrator abhängig gewesen wären, oder so was, ne?
> Also diese Einbeziehung und Einbindung war eigentlich genau das, was diese Identifikation mit der Plattform dann auch ausmacht.
> Also das ist praktisch unser Baby irgendwie ist.

Für ein Baby sind für gewöhnlich die Eltern die Hauptansprechpartner, sie tragen Verantwortung für seine positive Entwicklung. Aus der Metapher des Babys, die Frau Monti hier verwendet, lässt sich in Verbindung mit ihrer „Identifikation" daher auch ihre Verantwortungsübernahme ableiten. Durch die Unabhängigkeit von einem Oberadministrator, der vermutlich ansonsten die Verantwortung gehabt hätte, kommt es so zu einer Aneignung des Artefakts, was sich im Begriff „unser Baby" ausdrückt.

Frau Filou betont, dass sie freiwillig Verantwortung für die gemeinsame Plattform übernimmt und dies genießt. In ihrem Fall wird noch deutlicher, dass diese Übernahme von Verantwortung ein neuer Schritt ist, der erfordert, dass alte Gewohnheiten und Unsicherheiten überwunden werden müssen. Insofern lassen sich an ihrem Beispiel in der Übernahme neuer Tätigkeiten und Verantwortungen der persönliche Entwicklungssprung und das neu erworbene Zutrauen ablesen, die im Zusammenhang mit der Konstruktionstätigkeit erfolgt sind (Filou §§ 146ff):

> Und das fand ich wie gesagt nich, äh ich dachte: Oh Gott nein (geflüstert!), will ich nich, kann ich nich oder das kann ich nicht ab oder wie gruselig und das soll ich jetzt ständig weitermachen. Sondern, das hat mir auch Spaß und Freude gemacht, äh mich wieder etwas näher damit zu beschäftigen.
> Und habe dann also auch ähm Sachen übernommen, die ich für mich ganz spannend finde.
> Aber ich hab mich also - (geflüstert:) mein Gott, vielleicht BIN ich das auch einfach nicht - auch einfach nich, nich gedrängelt und nich sofort geschrien, also ich möchte gern für Beiträge zuständig sein oder so was. Sondern hab's dann abgewartet, was übrig blieb.
> Und hab dann jetz ähm (drei) Vertretungsstellen.

Filou §155:

> Ja. Und das find ich eigentlich ganz gut. Und hab gemerkt: **doch**, das macht mir Spaß. Und es hatte mir ja auch **damals** Spaß gemacht, aber ich hab mich eben nich ähm für mehr als Tätigkeiten oder so, administrative Sachen hmm zur Verfügung gestellt oder gesagt: „Kann ich übernehmen."

In § 155 zeigt sich der Entwicklungssprung, den sie vollzogen hat, und der dazu führte, dass sie sich nun, anders als zu einem früheren Zeitpunkt, auch verantwortliche Tätigkeiten zutraut und Spaß daran findet.

Allerdings schränkt sie diesen Spaß auch wieder ein, indem sie sich zwar zutraut, auch mehr Tätigkeiten oder Verantwortung zu übernehmen, dies allerdings nicht offensiv anstrebt, sondern darum gebeten werden will. Dies könnte mit ihrer ambivalenten Haltung gegenüber umfangreichen Computertätigkeiten zusammenhängen, die sie immer wieder, auch in Abgrenzung zu ihren Söhnen, anspricht (Filou §158):

> Ja, wenn's mehr wird also, wär ich nich böse, aber es is eben nich so, dass ich sage: **Hahh. Toll. Mehr**. Alles haben wollen oder machen wollen oder wissen wollen, so. So gehts mir auch nicht.

In diesen Interviewpassagen mit Frau Filou zeigt sich ihre intensive Suche nach ihrem Technologie- und Selbstverhältnis. Sie erwähnt immer wieder ihre Ambivalenz, dass sie sich einerseits für die Technik interessiert, aber andererseits auch nicht zu stark; dass sie sich über ihre Technikkompetenz im Unklaren ist und immer wieder austesten muss, wie viel sie kann oder was sie nicht kann und wie viele Tätigkeiten sie übernehmen will. Sie versucht hier nicht nur der Interviewerin, sondern auch sich selber Klarheit darüber zu verschaffen, ob eine Übernahme von Tätigkeiten und Verantwortung zwangsläufig mit einem hohen Technikinteresse einhergeht. Sie scheint einen solchen Eindruck verhindern zu wollen, möglicherweise, weil dies mit ihrem Selbstbild nicht in Einklang zu bringen ist. Die sich in diesen Passagen ausdrückende Ambivalenz könnte auch als Hinweis auf einen Prozess des sich wandelnden Selbstbildes und Technologieverhältnisses verstanden werden.

Die Auseinandersetzung mit der Übernahme von Verantwortung im Kontext von Konstruktionstätigkeit habe ich hier aus Platzgründen nur an Fallbeispielen von Erwachsenen gezeigt. Ich möchte aber darauf hinweisen, dass sich ähnliche Reflexionen der eigenen Verantwortungsübernahme auch bei den Jugendlichen in folgenden Situationen zeigen, die bereits an anderer Stelle zitiert wurden. Beispiele dafür sind:

- Sonea, die Verantwortung für den gelingenden Aufbau ihres virtuellen Rollenspiels übernimmt;
- Juana, die über die Verantwortung von Programmierern für die zukünftige Entwicklung von Computertechnologie spricht;
- Mana, die sich für das Gelingen der gemeinsamen Gruppenpräsentation mitverantwortlich sieht.

4.5.1.5 Zwischenfazit

In diesem Unterkapitel konnte herausgearbeitet werden, dass und wie die befragten KonstrukteurInnen die Effekte des Einsatzes, der Gestaltung und des Umgangs mit Digitalen Medien auf Beziehungsstrukturen diskutieren.

Im ersten Teil konnten wir die Bedeutsamkeit für die KonstrukteurInnen erkennen, die soziale Situation des Konstruktionsprozesses zu gestalten und zu reflektieren. Es zeigte sich, dass es ihnen in ihrer Konstruktionstätigkeit nicht nur um die Bewältigung technischer Herausforderungen, sondern auch um die Bewältigung und Gestaltung sozialer Interaktionen geht. Sie richten dabei ihre Sichtweise auf Zusammenhänge zwischen dem Erfolg ihres Projektes und der gelungenen Gestaltung der sozialen Situation.

In ihren Darstellungen der Designentscheidungen, die im zweiten Teil erläutert wurden, berichten sie über ihr Verständnis darüber, wie ein spezifisches technisches Design Auswirkungen auf soziale Interaktionsmöglichkeiten hat und wie sie diese gestalten wollen und können. Die Gestaltung der sozialen Beziehungsstrukturen erweist sich dabei als ein zentrales Kriterium ihrer Entscheidungen. In solchen weitsichtigen Designentscheidungen werden vertiefte Einblicke und Verständnisse der Funktionsweise und der Effekte der technologischen Grundlagen der Medien sichtbar.

Im dritten Teil wurde gezeigt, dass die KonstrukteurInnen die gemachten Erfahrungen im Konstruktionsprozess als förderlich für die Entwicklung ihrer Technikkompetenz deuten. Den Zugewinn an Technikkompetenz deuten sie dabei als ausschlaggebend für ihre sich verändernden Interaktionen mit ihrem Umfeld. Beziehungsstrukturen erscheinen dabei als verändert, wenn sie mit ihrer Technikkompetenz bestehende Wissensmonopole oder Wissengefälle z.B. zwischen Erwachsenen und Kindern/Jugendlichen, aufbrechen: Kinder setzen ihr Wissen zu dem der Erwachsenen ins Verhältnis, erleben ihren Kompetenzvorsprung und werden zu BeraterInnen ihrer Eltern und/oder LehrerInnen. Die befragten Mütter erleben im Gegenzug aufgrund mangelnder Technikkompetenz einen Verlust an Sicherheit in ihren Entscheidungen. Es ist anzunehmen, dass dabei auch Doing Gender-Prozesse ablaufen, indem sich die pubertierenden Söhne des Mediums Technik bedienen, um ihre Männlichkeit in Abgrenzung von der weiblichen Technikdistanz der Mütter zu demonstrieren. Die ihnen bewusst werdende Diskrepanz nicht nur zwischen den

Kenntnissen, sondern auch zwischen den Welten, in denen sie und ihre Söhne sich bewegen, erschüttert sie in ihrer Identität als verantwortungsvolle Mutter.
Diese Mütter sehen jedoch gerade ihre Konstruktionstätigkeit als eine Möglichkeit, ihre Technikkompetenz zu erhöhen.
Die Wahrnehmung und Reflexion der eigenen Technikkompetenz wird dabei sozial situiert: Sie werden in den Kontext von familiären und beruflichen Beziehungen gesetzt, innerhalb derer Vergleiche angestellt werden und nach Selbstpositionierung (auch beispielsweise im Geschlechterverhältnis) gesucht werden.

Im vierten Teil zeigt sich, dass sich die KonstrukteurInnen im Verlauf ihrer Konstruktionstätigkeit mit ihrer Verantwortung für den Prozess, für das Artefakt, für ihre Tätigkeit auseinandersetzen. Sie verbinden damit Anforderungen nicht nur an die Entwicklung von Technikkompetenz, sondern auch an die Persönlichkeitsentwicklung.

Bei diesen Aushandlungsprozessen werden Interdependenzen zwischen der Wahrnehmung der eigenen Technikkompetenz und des im Wandel befindlichen Technologieverhältnisses deutlich: Durch die Konstruktionstätigkeit erscheint ihnen zumeist auch die eigene Technikkompetenz als verbessert, was sich u.a. in positiveren Darstellungen ihres Selbst-, Technologie- und Weltverhältnisses ausdrückt.
Die bei der Umsetzung und beim Erfolg des Projektes wahrgenommene Technikkompetenz wird mit einer anderen/früheren Wahrnehmung verglichen und dabei eine positiv bewertete Änderung festgestellt. Ein neues Selbstverhältnis wird hier sichtbar. Das Technologieverhältnis scheint dabei durch die erlebte Technikkompetenz bestimmt. Positiv erlebte Technikkompetenz scheint auf positivere Sichtweisen von Technik auszustrahlen, entsprechend werden distanziertere Äußerungen über die Computertechnologie eher im Kontext von erlebter Inkompetenz ausgedrückt. Auseinandersetzungen mit Erfolg, Nähe/Distanz, erlebter Anerkennung und eigene Selbstwahrnehmung bilden einen markanten Schwerpunkt ihrer Darstellungen.

Im Kontext der Erzählungen über ihre Konstruktionstätigkeiten berichten sie auch über den Mut zu anderen neuen Tätigkeiten und beschreiben ihr Interesse an Computertechnologie und an Kontaktaufnahme mit Personen in Beruf, Familie und Freizeit, während sie im Kontext von Erzählungen über ihre scheinbare Inkompetenz (besonders im Vergleich zu anderen scheinbar Kompetenteren) mehr über ihre Abneigung gegenüber Computertechnologie

berichten und Grenzen errichten zwischen sich und anderen Begeisterten. Diese Sichtweise werde ich später wieder aufgreifen, wenn ich die in der Konstruktionstätigkeit ablaufenden Aneignungsprozesse als Verbindungsprozess darstellen werde.

Die Bezüge, die die Befragten zwischen ihrer Konstruktionstätigkeit und erlebten Beziehungsstrukturen herstellen, geben Aufschluss darüber, wie die Befragten ihre Konstruktionstätigkeit einordnen und in welchen Lebenskontexten sie diese verorten. Die Erzählungen und Beschreibungen dessen, was ich hier als Beziehungsstrukturen interpretiere, nehmen in den Interviews einen großen Raum ein, obwohl der von mir für die Interviewsituation formulierte Fokus auf den eigenen Konstruktionstätigkeiten lag. So war ich während der Interviews fast enttäuscht darüber, dass manche der Befragten mehr über ihre Söhne als über sich selbst zu erzählen schienen. Jedoch wurde in der Analyse deutlich, dass sie ihre eigene Konstruktionstätigkeit im Zusammenhang mit diesen familiären (und beruflichen) Beziehungen sehen und die Konstruktionstätigkeit anhand dieser Erfahrungen einordnen. Ihre eigene Konstruktionstätigkeit ist nicht losgelöst von ihren inneren Auseinandersetzungen mit den Tätigkeiten der sie umgebenden Menschen zu verstehen. Ihre Interpretationen orientieren sich an diesen. Ihr Selbstbild und Veränderungen daran werden erst sichtbar, wenn sie implizit ihre unterschiedlichen Haltungen vergleichen: Sie berichten von den Handlungen der sie umgebenden Personen, um Unterschiede in ihren eigenen Haltungen, Selbstbildern und Rollen zu beschreiben. Sie berichten von ihren eigenen Konstruktionstätigkeiten nämlich gerade *nicht* in demselben Modus wie sie z.B. von Computertätigkeiten ihrer Söhne erzählen, sondern zum einen in Abgrenzung davon (so bin ich nicht und so will ich nicht werden), zum anderen im Vergleich dazu (andere sind kompetenter, aber auch ich habe neuerdings neue Kompetenz und neue Einstellungen zum Computer entwickelt, während ich dem früher nur hilflos und ablehnend gegenüber stand.)
Ich interpretiere diese Erzählungen also so, dass die damit ihr verändertes Verhältnis[61] sowohl zu sich selbst, als auch zur Technologie als auch zu anderen Menschen zum Ausdruck bringen.

Veränderungen im Selbstverhältnis aufgrund der Beteiligung an einem erfolgreichen Projekt lassen sich vermutlich in vielen Tätigkeitsbereichen finden. Im Kontext von Konstruktionstätigkeit kann die These aufgestellt werden, dass aufgrund der oft zu findenden

[61] Diese Unterschiede und Veränderungen werden deutlich, wenn wir im Folgenden andere Textstellen ansehen, in denen sie über Verantwortungsübernahme sprechen.

Mystifizierung von Computertechnologie bei gleichzeitig hoher gesellschaftlicher Relevanz von Tätigkeiten, die zu einer Entmystifizierung beitragen, besonders nachdrückliche Wirkung erzielen können. Dies wäre zu prüfen. Darüber hinaus dürfte die bereits ausgeführte Eigenschaft von Digitalen Medien, als Spiegel der eigenen Leistung zu wirken und diese eigene Leistung und Kompetenz für das konstruierende Subjekt wie auch für Außenstehende sichtbar zu machen, dazu beitragen, dass eigene Kompetenzen wahrgenommen werden und dass dies zur Änderung des Selbstkonzeptes oder zumindest zu einer erhöhten Selbstwirksamkeitserwartung beitragen hilft. Dies gilt es, in zukünftigen Studien zu prüfen.

In ihren Darstellungen entfaltet sich ein fundamentaler Konflikt: Computertechnologie wird von den Eltern sehr ambivalent wahrgenommen: Zum einen ist sie ihnen aufgrund eigener als mangelhaft erlebter und gespiegelter Kompetenz suspekt. Sie betrachten sie als diffus gefährlich. Zum anderen ist ihnen die gesellschaftliche Relevanz von Computern und dem geübten Umgang mit Computern bewusst, nicht zuletzt auch durch die eigene Berufsbiographie. Sie erleben hier in der eigenen Familie die subjektive Auseinandersetzung mit auch objektiv nicht abschätzbaren Entwicklungen und Effekten von Computertechnologie. Die subjektiven und gesellschaftlichen Risiken sind auch wissenschaftlich ungeklärt. Die befragten Mütter jedoch schreiben die erlebten Verantwortungsprobleme ihrem eigenen Entfremdetsein von der Welt der Jugendlichen zu. Dem Fehlen richtungsweisender Vorgaben versuchen sie zu begegnen, indem sie sich bemühen, die Computerwelt auch aus der Sicht ihrer Söhne zu sehen und Wege zwischen Nähe und Distanz auszuprobieren.
Es zeigen sich dabei ambivalente und tentative Auseinandersetzungen mit zwei unterschiedlichen Technologieverhältnissen:
Beim Nicht-Konstruieren wird die Computertechnologie (zumindest bei den Erwachsenen) tendenziell als bedrohlich erlebt, weil sie ungewisse Konsequenzen haben kann; weil Einflussnahme und Kontrolle verloren gehen; weil sie sich durch die Computertechnologie mit ihrer mangelhaften Verantwortungsübernahme konfrontiert sehen; weil sie ihre erwünschten Selbstbilder (der kompetenten Mutter, des erfolgreichen Arbeitnehmers, des abgesicherten Geldverdieners) gefährdet sehen. Dies zeigt sich in ähnlicher Weise bei den Sekretärinnen ebenso wie bei dem männlichen Programmierer. Computertechnologie erscheint hier in hohem Maße als kontingent.
Die Computertechnologie erscheint ihnen dagegen tendenziell als attraktiv, wenn sie erleben, wie sie damit konstruierend ihre Möglichkeiten mehren können. Diese positive Sichtweise

erläutern sie u.a. durch eine Gegenüberstellung mit anderen Erfahrungen mit Technologie, bei denen sie diese als bedrohlich, gefährlich, sinnlos erleben (z.B. Handy, Computerspiele, Kontrollausübung).
Auch die Jugendlichen beschreiben ein ambivalentes Technologieverhältnis, wenn sie einerseits durchweg über ihr Interesse am Umgang mit dem Computer sprechen, andererseits ihnen subtil bekannt ist, dass man nicht zu viel mit dem Computer spielen sollte, dass die Eltern Einschränkungen erteilen (vgl. Drachenreiter § 74, Shadow § 146-152).

Die eigenen sozialen Prozesse werden so von den KonstrukteurInnen verschränkt mit ihrem Technologieverhältnis und ihren Sichtweisen auf die Möglichkeiten der Computertechnologie. Darin lassen sich vorsichtige Überlegungen zur Wechselwirkung sozialer und technischer Prozesse erkennen. Soziale Beziehungen und eigene Handlungsmöglichkeiten (oder die von anderen Personen) werden nicht mehr als nur durch individuelle Entscheidungen geprägt erlebt, sondern die Einflüsse der Technologie werden in ihren Darstellungen damit verschränkt.

Konstruktionstätigkeit wird als soziotechnischer Prozess erkennbar, in dessen Verlauf die eigene Rolle, das Verhältnis zur Umwelt, und die Sichtweise auf die Technologie Wandlungen erfahren kann.

4.5.2 Sozialitätskonstruktion im Design soziotechnischer Lehr- und Lernprozesse

Im vorangegangenen Kapitel wurde gezeigt, wie in der Konstruktionstätigkeit nicht nur Technologie gestaltet wird, sondern wie in diesem Prozess auf verschiedenen Ebenen auch soziale Beziehungen gestaltet werden. Soziale Situationen im Erleben ihrer Konstruktionstätigkeit werden von den KonstrukteurInnen auch in einem weiteren Kontext ihrer Konstruktionstätigkeit angesprochen: ihrer konstruktionsbezogenen Lerntätigkeit.
Die Konstruktionstätigkeit erfordert von den Laien-KonstrukteurInnen, dass sie neues Wissen und neue Kompetenzen erwerben. In diesem Kapitel soll erläutert werden, wie die KonstrukteurInnen selbst ihre Lernprozesse erleben und wie sie dabei den Blick auf die soziale Situation der Lernprozesse richten.

Programmier- und andere Computertätigkeiten werden häufig vor dem stereotypen Bild des sonderlichen „Computer-Nerd“ als einsame Tätigkeit dargestellt (vgl. z.B. Darstellungen der Anfangstätigkeiten von Microsoft-Gründer Bill Gates und Linux-Entwickler Linus Thorvald). In den Erzählungen der Interviewten lernenden KonstrukteurInnen findet sich dagegen ein anderes Bild.
Dazu werden fünf Kriterien erläutert, mit denen sie positive Lernprozesse darstellen.

4.5.2.1 Wechselseitiger, gleichberechtigter Lehr-Lern-Austausch

Sowohl die Kinder als auch die Erwachsenen berichten in ihrer technologiebezogenen biographischen Erzählung davon, wie sie anfangs von anderen Peers, Familienangehörigen, KollegInnen, LehrerInnen, Technikern gelernt haben. Diese Erzählungen geschehen beiläufig, es wird als selbstverständlich angesehen, von anderen lernen zu müssen. Im Verlauf des Interviews jedoch, wenn sie mehr von den aktuellen Konstruktionstätigkeiten erzählen, finden sich in vielen Interviews Verweise darauf, dass die KonstrukteurInnen sich selber in der Rolle derjenigen wieder finden, die anderen Hilfe geben, Zusammenhänge erklären, Tipps und Tricks weitergeben. Teilweise wird dies mit einer Art Staunen über die Umkehrung der eigenen Rolle erzählt. Diese Umkehrung wird jedoch nicht als statisch oder bleibend wahrgenommen, sondern als ein themenbezogenes Mäandern zwischen Lernen und Lehren. Dieses Mäandern steht in deutlichem Gegensatz zu ihren üblichen Lebenskontexten, in denen sie sich aufgrund ihres jungen Alters meist ausschließlich in der Rolle der Lernenden oder aufgrund ihrer Arbeitplatzbeschreibung als Sekretärin in der Rolle der Ausführenden festgeschrieben finden, nicht jedoch in einer Rolle der Wissensvermittlung.

Lernen und Lehren als Legitimate peripheral Participation in Communities of Practices

Frau Monti erlebte den Lernprozess in der Konstruktionstätigkeit bei der Entwicklung der SAN-Plattform als sehr positiv, weil sie sich in einen offenen, transparenten Prozess kooperativer, gleichberechtigter Tätigkeiten unter Gleichgesinnten eingebunden fühlte. Dies arbeitet sie heraus, indem sie diese Erfahrung mit einer früheren positiven Lernerfahrung vergleicht, in der sie sich auch in einer Art Gemeinschaft EDV-Wissen aneignete. Ich habe den zweiten Teil der Passage kursiv gestellt, um damit zu visualisieren, wie Frau Monti hier

zwei verschiedene Situationen miteinander vergleicht, wie sie die frühere auf die heutige bezieht (Monti: § 445 – 453):

> Wahrscheinlich hat sie [die frühere Kollegin, IZ] mir nicht irgendwelche Grenzen gesetzt oder so, für mich war ja der ganz große Vorteil,
> das war aber auch von der Geschäftsleitung so gewollt, dass ich mit ihr über bestimmt ein dreiviertel Jahr in einem Büro gesessen habe, das eben auch alles so selbstverständlich war, nicht,
> dass das nicht eben eine Schulung war, wo -
> Eine Woche und einen Tag und dann war das vorbei, sondern dass ich auch da praktisch die Entwicklung auch innerhalb der Firma das auch immer mitbekommen habe,
> die ist jetzt auch Netzwerktechnikerin, die hat sich auch sehr stark weiterentwickelt inzwischen, aber so auch diese ganzen Sachen, die mit mir eigentlich nichts zu tun hatten,
> dass ich die auch so mitbekommen habe eben. Das war so von meinem Interesse eben auch,
> und für die Entwicklung jetzt für das SAN würd ich sagen, ohne jetzt in irgendeiner Form schmeicheln zu wollen, war es sicher ganz bestimmt, dass uns das mit eurem Verständnis praktisch so nahe gebracht wurde.
> Auch eurem Verständnis von, wie nennt man das, Offenheit, Systementwickeln, dieses Einbeziehen, wenn wir das jetzt, wenn uns das jetzt jemand anders vermittelt hätte, wäre das auch sicher anders geworden.
> Ich glaube nicht, dass es nur unseres war, wie es jetzt geworden ist, sondern dass das auch eine große Rolle gespielt hat.

In dieser längeren Interviewpassage erläutert Frau Monti ihre Sichtweise auf befriedigende Lern- und Kooperationsprozesse. Sie berichtet von einer früheren Situation, in der sie von einer erfahreneren Kollegin viel gelernt hat und von der Lernsituation im SAN-Entwicklungsprojekt. Diese sei entscheidend von „Offenheit“ und gleichberechtigter Partizipation („Einbeziehen“) geprägt gewesen.

Was Frau Monti beschreibt, und was sich in ähnlicher Form auch bei anderen KonstrukteurInnen finden lässt (wenn auch nicht so detailliert ausgeführt), ist eine Lernmotivation, die durch die Zusammenarbeit mit Menschen in einem Praxisfeld ausgelöst wird. Sie grenzt diese Erfahrung ab von traditionellen Lernarrangements zu EDV-Kenntnissen, in denen die Lernenden geschult werden („dass das nicht eben eine Schulung war“).

In diesen Ausführungen zeigen sich wesentliche Elemente dessen, was Lave und Wenger (Lave & Wenger 1991) als ein Lernen durch Legitimate Peripheral Participation entdeckt haben und was Wenger später als Konzept einer Community of Practice ausarbeitete (Wenger 1998).

Frau Montis Teilnahme an diesem Lern- und Arbeitszusammenhang ist legitimiert („legitimate“), und zwar dadurch, dass beide Angestellte desselben Betriebes sind und Arbeitsplätze im selben Zimmer zugewiesen bekommen haben. Im Gegensatz zu einer Schulung, die den alleinigen Zweck hat, siein kurzer Zeit zu schulen, lernte Frau Monti mit der Kollegin dadurch, dass beide an einer gemeinsamen Tätigkeit partizipierten: Sie arbeiteten an ihnen zugewiesenen Aufgaben für den Erfolg des Betriebes. Frau Monti erlebte beiläufig

am Rande („peripheral“) die Tätigkeiten der Kollegin und konnte so in die Thematik Netzwerktechnik Einblicke gewinnen. Bei eigenen technischen Problemen war die Kollegin vermutlich direkt ansprechbar, so dass sie beiläufig auch Unterstützung für ihre eigene Arbeit und damit Zugang zu erstklassigem technischen KnowHow gewinnt („participation“). Dies wurde von ihr als sehr positiv erlebt, und sie hebt diese Art des Lernens und der Zusammenarbeit auch bei der Entwicklung der Sekretariatsplattform hervor, wenn sie die Offenheit der Entwicklerinnen („legitimate“) und die Möglichkeit zur Teilnahme an deren Fachwissen („participation“) herausstellt. Die sozialen Bedingungen dieser Zusammenarbeit deutet sie dabei als ausschlaggebend für den konkreten Verlauf des Entwicklungsprojektes. Im weiteren Verlauf der eigenen Entwicklungstätigkeit übernehmen die Sekretärinnen immer mehr Aufgaben selber und lösen sich von der Abhängigkeit der Entwicklerinnen, sie mäandern so von einer peripheren Teilnahme zu einer immer volleren selbstbestimmteren Teilnahme. In diesem Prozess der immer vollständigeren Partizipation an technischen Entwicklungsvorgängen bekommt Frau Monti die Gelegenheit, aufgrund einer neuen, anspruchsvolleren Tätigkeit in die Rolle der früheren Kollegin zu wechseln und nun selbst andere Kolleginnen zu schulen und dabei ihr erworbenes Wissen weiter zu geben. Frau Monti erklärt diesen Ablauf des Wechsels aus der Rolle der Lernenden in die der Lehrenden noch detaillierter (Monti §456-458):

> Und eben, gut dadurch, dass wir das [das eigene Lernen im SAN-Entwicklungsprozess, IZ] auch so positiv empfunden, aufgenommen haben, können wir es so weitergeben.
> Das ist eben auch ein großer Erfolg, wenn wir die Schulungen machen, dass wir eben die Basisschulungen machen und auch selber.
> Wir hatten anfangs gedacht, wir könnten das nicht, Unsergleichen schulen sozusagen, hatten wir ursprünglich gedacht. Am Anfang haben wir eben gedacht, da müssten die Entwicklerinnen das machen, aber das hat geklappt.

Hier reflektiert Frau Monti, wie sie anfangs dachte, die Schulungen neuer MitarbeiterInnen müsste durch diejenigen geschehen, die sie selber als die „Entwicklerinnen“ bezeichnet (das waren wissenschaftliche Mitarbeiterinnen aus dem Informatikbereich). Allerdings machte sie dann die für sie überraschende und befriedigende Erfahrung, dass sie – inspiriert vom eigenen Lernprozess - selber eben doch sehr erfolgreiche Schulungen für Kolleginnen („Unsergleichen“) durchführen konnte. Sie stellt hier ihren eigenen Entwicklungsprozess dar: Es zeigt sich darin ein verändertes Selbstbild und eine erhöhte Selbstwirksamkeitserwartung. Sie traut sich nun zu, erfolgreich andere Menschen im Umgang mit Technologie schulen zu können, was sie vorher nicht von sich erwartet, sondern nur „Entwicklerinnen“ zugetraut hätte. Hier dokumentiert sich ein verändertes Technologieverhältnis: In der Wortwahl „Entwicklerinnen“ zeigt sich, dass es ihr um die positive Einschätzung ihrer veränderten

technischen Kompetenz und nicht um ihre didaktische Kompetenz geht, andernfalls hätte sie vermutlich eher die Kompetenz von Workshopleiterinnen oder Trainerinnen betont.
Gründe für den Erfolg sieht sie in der Ähnlichkeit zwischen Lernenden und Lehrenden (Monti §460-464):

> Also wir haben einfach das weitergegeben, was unser Wissen ist, nicht, genau, und eben diesen Arbeitszusammenhang praktisch auch eins zu eins weitergeben können.
> Dadurch ist vielleicht alles, was wir an Hintergrundwissen nicht haben oder an didaktischer Schulung oder so ist dadurch ganz gut ausgeglichen.
> Jedenfalls haben wir bisher, die anderen Schulungen haben wir erst ein Mal gemacht, aber bei den Basisschulungen haben wir immer sehr gutes Feedback bekommen.
> Und wir haben eigentlich auch die Frauen, die wir jetzt (...?) gewinnen konnten, bei den Basisschulungen kennen gelernt.
> Die haben praktisch über dieses Kennenlernen den Weg praktisch zu uns gefunden. Und sich das auch selber zugetraut, das weiter zu geben.

In dieser Schilderung zeigt sich die Auffassung von Frau Monti, dass es hilfreich gewesen sei, einen „Arbeitszusammenhang praktisch eins zu eins weitergeben“ zu können. Darin drückt sich ihr Verständnis aus, dass zum einen Peers besonders gut anderen Peers etwas beibringen können, weil sie einen ähnlichen Erfahrungshorizont haben und daher besonders gut auf deren Alltagstätigkeiten eingehen können. Die spezifische soziale und kontextuale Situiertheit von Lernen und Lehren wird hier betont. Zum anderen hält sie diese Lehrtätigkeit für besonders effizient, weil sie kurz zuvor selbst das zu Vermittelnde erst gelernt haben, und sich daher besonders gut in die konkreten Bedürfnisse der Lernenden hätten hineindenken können.
Zusätzlich scheint diese Art der Vermittlung unter Gleichen zu ermöglichen, Kontakte aufzubauen und neue aktive Mitstreiterinnen zu werben. Dabei betont sie in den beiden letzten Sätzen, dass auch sie selbst durch diese positiv aufgefasste Lehrtätigkeit Vorteile hatte, indem das Netzwerk neue Engagierte gewinnen konnte, und dass sie damit auch die Motivation und die Selbstwirksamkeitserwartung der Geschulten gestärkt sieht. Auch in dieser Darstellung drücken sich Prinzipien des Lernens in „legitimate peripheral participation“ (Lave & Wenger 1991) aus, wenn sie davon spricht, dass die neu geschulten Kolleginnen langsam „den Weg (…) zu uns gefunden“ haben, und sich zutrauen, stärker zu partizipieren. Voraussetzung für solche Prozesse ist das, was Frau Monti oben als „Offenheit“ und „Einbeziehen“ bezeichnet hat: Eine offene Haltung der Schulenden, Wissen und Kompetenzen kooperativ weiter zu geben. Sie versteht dies auch als personenabhängig, misst also somit der sozialen Gestaltung der Lehr-Lern-Situationen großen Wert bei.

Frau Kramer beschreibt Veränderungen der eigenen Rolle und des eigenen Selbstbilds im Kontext von computerbezogenen Lernsituationen.

Frau Kramer beginnt das Interview mit einer biographischen Erzählung darüber, wie sie zur Nutzung des Computers gezwungen werden musste und wenig effektive Kurse belegte. Gelernt hat sie den Umgang mit dem Computer zunächst unter Anleitung ihres Mannes, was ihr aber nicht gefiel (§ 22), dann in Kursen. „Aber halt nur tatsächlich durch den Druck von außen. Von selber hätt ich mich da nicht rangesetzt, weil ich des einfach @bescheuert fand@ sag ich." (§25). Die Kursteilnahme erfolgte nicht aus eigenem Interesse und wurde auch nicht als positiv erlebt. Sie beschreibt eine generelle Aversion gegenüber Technik (§ 28-31). Eine deutliche Veränderung ihres Technologieverhältnisses erfolgte durch ihre Mitarbeit an der SAN-Konstruktion, hier begann sie („Zu meiner eigenen Überraschung" § 31), Spaß, Interesse und Kompetenzen zu entwickeln. Dabei entwickelt sie sich schrittweise weiter, u.a. auch deshalb, weil ihr Partizipationsmöglichkeiten und die Übernahme von mehr Verantwortung ermöglicht wurden (Kramer § 33):

> Und ich hab mich am Anfang bestimmt nicht aufgedrängt, aber nachher hatte ich tatsächlich das Gefühl, ich kann das machen mit der Administration.

Auch hier wird Lernen als ein Prozess der „legitimate peripheral participation" dargestellt, und es zeigt sich im Vergleich mit der Darstellung von früher ein verändertes Selbstbild und erhöhte Selbstwirksamkeitserwartung.
Diese schrittweise erworbenen Kompetenzen gibt sie nun auch gerne an andere MitarbeiterInnen weiter, indem sie deren Schulung anleitet (§39f).

> Und jetzt wiederum auch zum Beispiel in dieser Arbeitsgruppe vormittags; ne, in ein paar Tagen machen wir ne kleine Minischulung für die Mitarbeiter, damit die jeweils ihre eigene persönliche Homepage da auch pflegen bzw. erstmal herstellen können, da Inhalte reinkommen.
> Ne, da hab ich gleich gesagt, ja da kann ich aber auch mithelfen, den andern was beizubringen.

Im Zusammenhang mit ihren Tätigkeiten im SAN-Entwicklungsprojekt sieht sie die Notwendigkeit, dass auch andere die Gestaltungsmöglichkeiten erlernen und bietet freiwillig und augenscheinlich gerne ihre Mitarbeit als Lehrende an.
Dieses Wechselspiel, sich im sozialen Kontext eigener Konstruktionstätigkeit nicht nur in der um Hilfe suchenden Rolle zu sehen, sondern auch selber anderen gegenüber einen Wissens- und Kompetenzvorsprung zu besitzen und in der Rolle der RatgeberInnen zu sein, scheint die KonstrukteurInnen zu faszinieren.

Wie angenehm die andere Seite eines solchen Lehr-Lern-Prozesses - nämlich der Wissenserwerb durch Peers - ist, beschreiben viele der Befragten, z.B. auch Juana, wenn sie Neues von ihrer Freundin lernen kann (§34): Diese „zeigt mir auch immer wieder neue interessante Sachen, wo man einfach Spaß haben kann auf `em Internet".

Auf Nachfrage der Interviewerin erzählt sie vom Kontakt mit Freundinnen, durch die sie ins Internet kam, mit Einer lernte sie Neopets kennen und einer anderen Freundin zeigte sie das daraufhin (§ 27-34). Sie scheinen gemeinsam viel Spaß an der interaktiven Nutzung dieser Seite zu haben und sich rege darüber auszutauschen. Sie hat hier also eine Peergroup, mit der sie ähnliche Computerinteressen teilt und sich darüber austauscht. Lernende und lehrende Rollen wechseln zwischen ihnen. Dieser Wissensaustausch unter gleichgesinnten Peers kann auch als Agieren in einer Community of Practice - wie sie von Lave und Wenger (s.o.) beschrieben wurden - verstanden werden.

In einer Studie über die Motivation von professionellen OpenSource-Entwicklern Wird ebenfalls darauf hingewiesen, dass auch aus psychologischen Studien bekannt ist, dass bei Personen, die gut in eine Gruppe eingebunden sind und sich stark mit den Gruppenzielen identifizieren können, häufig ein großes Engagement dieser Person für die Gruppenziele beobachtet werden kann (Kollock & Smith 1996). Dies konnten Hertel et al. (Hertel, Niedner et al. 2003) auch für das Engagement von Linux-Entwicklern im Open-Source-Bereich zeigen. Ein signifikanter Anteil des Engagements der Entwickler konnte durch ihre Identifikation mit ihrer Entwickler-Gemeinschaft erklärt werden. Dieses Resultat ist von Lakhani und Wolf (Lakhani & Wolf 2005) auch für Hacker bestätigt worden. (Studien zitiert nach Stoll 2006).

Derartige Zusammenhänge zwischen der Einbindung in eine Gemeinschaft und die Freude und das Engagement an der Tätigkeit lassen sich auch bei den von mir befragten Laien-KonstrukteurInnen finden.

Genuss des Helfens

Lehren und Helfen unter Peers wird auch deshalb positiv konnotiert, weil damit eine positiv besetzte Rolle eingenommen werden kann, wie Drachenreiter darstellt. Drachenreiter beantwortet die Frage, ob ihm seine Kenntnisse etwas nützen im Leben, indem er auf die Möglichkeit verweist, anderen etwas erklären zu können, was er für eine attraktive Rolle hält, denn damit könne er seinen Status erhöhen (Drachenreiter § 162):

> Und ich kann dann z.B. vor meinen Freunden, wenn die was nicht verstehen, kann ich denen auch was erklären. Kann auch ein bisschen angeben, "ich weiß wie man einen Roboter programmiert."

Daniel beginnt sogar das Interview damit, dass er davon erzählt, nun eine Art Tutor (Scout) zu sein und anderen zu helfen, um damit eine vergleichbare Rolle einzunehmen, wie er es bei den WorkshopleiterInnen Annette und Alfons erlebt hat. Dies scheint für ihn von großer Bedeutung zu sein (DanielPost 12):

> Also ich bin ja jetzt nun Scout. Da müssen wir Dienstag oder Donnerstag, Dienstag war das, wir müssen jeden Donnerstag um 4 Uhr dort sein und so z.B. für die anderen Klassen Scout sein und so weiter. Und sonst machen wir halt nichts, also wir erklären es halt, wenn die halt Probleme haben, dann machen wir das gemeinsam wie bei Annette und Alfons.

Er kommt darauf noch mal zu sprechen, als er erzählt, wie er einem Freund geholfen hat (Daniel Post §107-114):

> Also ich hab ihm das Programmieren gezeigt und das Aufbauen und so, also das Gleiche was Annette und Alfons gezeigt haben.
> …
> Das Erklären geht auch so, *weil man hat ja auch schon alles gelernt und so und kann das den anderen erklären* und das ist dann halt nicht so schwer. [Kursive Hervorhebung von IZ]

Hier zeigt sich eine ähnliche Sichtweise wie bei Frau Monti: Die KonstrukteurInnen genießen es, ihr erworbenes Wissen anderen Menschen weiter zu geben. Sie orientieren sich dabei daran, wie sie selbst als Lernende den Vermittlungsprozess erlebt haben. Hier zeigt sich wieder der kontinuierliche Wechsel zwischen den Rollen als Lernende und Lehrende.
Anderen mit seinen Kenntnissen zu helfen, ist für ihn ein erstrebenswertes Ziel, das ihn anspornt, auch selber noch mehr Wissen zu erwerben (§209f), um es beispielsweise auch seiner Mutter beizubringen.

Von dem Stolz, anderen helfen zu können und besonders seiner Mutter etwas erklären zu können, berichtet auch Shadow (§170ff).
Shadow hat allgemein ein sehr distanziertes Verhältnis gegenüber Lernen und Wissensaneignung und bringt diese Abneigung mehrfach sehr explizit zum Ausdruck (z.B. 98, 363-369). Im Kontext der Konstruktionstätigkeit macht er jedoch neue Erfahrungen: Er erzählt davon, wie angenehm er es empfand, wenn er von seinen GruppenkollegInnen lernen konnte (ShadowPost §67-71):

> I: Wie war das denn mit den anderen so in der Gruppe?
> S: Ja, ganz gut. Perfekt. Haben uns gut verstanden. Haben uns immer aufgeklärt, was wir da machen. Hm. Haben uns auch zwischenzeitlich geholfen. Ja.
> Ja. Steven hat mir auch geholfen.
> I: Erzähl doch mal von so einer Situation. Wie das da war
> S: Beim Programmieren. Da wusste ich nicht, was wir machen sollen. Also, was ich machen soll. Und ich war dran mit Programmieren. Und dann haben die gesagt, mach das und das. Und da haben sie mir das erklärt.

Wenn Shadow über sein Gruppenerleben nachdenkt, so steht dabei für ihn die gegenseitige Hilfe und Unterstützung im Vordergrund. Den sozialen Kontext verschränkt er hier eng mit dem Lernprozess.
Aber nicht nur Shadow lernte von Steven, sondern er konnte Steven bei anderer Gelegenheit auch selbst etwas erklären (Shadow § 379):

> Ahm da hat Steven gefragt, wie wir das machen sollen. Warum ich das weiß.

Hier zeigt sich exemplarisch, wie positiv das *gegenseitige* Lernen und Lehren aufgenommen wird.

Lernen findet hier situiert statt in einem Kontext, der für die Lernenden persönlich relevant ist. Shadow expliziert, dass er im Kontext des Roboterprogrammierens Lernen als positiv erlebt hat (§461):

> Ja, hm, (3) dass man einfach viel gelernt hat und auch Neues kennengelernt hat.

Der Workshop hat ihm viel Spaß gemacht, er bedauerte sein Ende, denn er war „was mehr besonderes als Schule“ (§469), bestätigt er mehrfach (ShadowPost §79):

> Also, das hat Spaß gemacht, richtig viel Spaß. Also eben und dass es weg, dass es weggegangen ist, das war doof, weil das hat ziemlich viel Spaß gemacht.

Als Gegenpol sieht er Situationen, in denen er sitzen muss und geredet wird – Situationen also, die ihn an schulisches Lernen erinnern (Shadow §96-98):

> I Was hätte denn keinen Spaß gemacht?
> S Hm, wenn wir den ganzen Tag da sitzen würden und sitzen würden und sitzen würden. Und **labern**. Auf kurzdeutsch gesagt.

Hier konterkariert Shadow den im beim Konstruieren erlebten Spaß mit einer Situation, die an lehrergelenkte formelle Lernsituationen erinnert.

Das Beispiel von Shadow zeigt exemplarisch, wie Lernen im Kontext von Konstruktionstätigkeit zur Realisierung eines eigenen Projekts als positiv erlebt werden kann, und zwar auch von Kindern, die in schulischen Lernkontexten weniger erfolgreich sind und hier eher negativ konnotierte Lernerfahrungen machten. Das gegenseitige Lernen und Lehren unter Peers wird dabei von ihnen stark in den Vordergrund gerückt. Es lässt sich vermuten, dass das Erleben der Wechselseitigkeit von Lern- und erfolgenden Lehrprozessen auch auf die Eigenschaften der Digitalen Medien zurück zu führen ist: Es zeigt sich bereits in den Äußerungen, dass das Feld der Digitalen Medien komplex ist, so dass allumfassendes Wissen schwer (wenn überhaupt) erreichbar ist. Auch wer solide Kenntnisse in einem Bereich hat, wird dennoch die Notwendigkeit von Wissenserwerb in einem anderen erleben. Dies gilt aber auch anders herum: Auch wer Lernbedarfe hat, kann sich dennoch in anderen Bereichen kompetent erleben und genießt, diesen bereichsbezogenen Wissensvorsprung mit anderen zu teilen. Das zeigt sich deutlich am wechselseitigen Lernaustausch zwischen Shadow und Steven. Damit unterscheidet sich die Lernerfahrung mit Digitalen Medien von üblichen Lernerfahrungen beispielsweise in der Schule, wo Lehr- und Lernrollen hierarchisch vorgegeben sind.

4.5.2.2 Situationsbezogene soziale Unterstützungsstrukturen

Im vorangegangenen Kapitel wurde bereits erläutert, dass die KonstrukteurInnen in ihren Reflexionen über die Konstruktionstätigkeit das Lehren und Lernen unter Gleichgesinnten und Gleichgestellten (Peers) und die wechselseitige Rollenverteilung heraus heben. Dabei ist bereits die positive Einschätzung von erfahrener Unterstützung angeklungen.

Dies weist auf die Relevanz von Unterstützungsstrukturen hin: Interesse und Lernen bei einer Konstruktionstätigkeit scheinen aus ihrer Sicht dadurch gefördert zu werden, dass situationsbezogene Unterstützungsstrukturen zugänglich sind. In Soneas Erzählung ist ersichtlich, wie die Möglichkeit einer kurzen Interaktion mit einem kompetenten Ratgeber ihr Interesse und ihre eigenen Lernbestrebungen förderten (Sonea §207-209):

> Einmal da gab es diese kleinen, da waren sie auch noch ganz neu, diese kleinen LCD-Bildschirme, von (...?) die können dann entweder 4 Zahlen anzeigen oder so was und da hab ich halt Alfons gefragt, ob die Buchstaben anzeigen können, hat er gesagt, ja, aber man muss das ausrechnen und jeden einzelnen Strich einzeln dann (...)
> und dann hat er halt erklärt, wie man das rechnen muss,
> und dann hab ich das halt ausgerechnet für das Alphabet, also für die Buchstaben, für die es ging,

Es ist zu vermuten, dass Sonea sich nicht in die Erarbeitung einer Programmierung für Buchstaben begeben hätte, wenn erreichbare Unterstützungsstrukturen, in diesem Fall durch einen fortgeschrittenen Entwickler, den sie aus Robotikworkshops kannte, gefehlt hätten.

Diese Sichtweise wird in Erzählungen von fehlender Hilfe und Unterstützung bestätigt. Die Befragten stellen solche als sehr hinderlich und frustrierend dar. Die Notwendigkeit und hohe Bedeutung solcher zugänglicher Unterstützungsstrukturen zeigen sich auch in der Interpretation ihrer Abwesenheit durch Frau Kramers Interview. Direkt im Anschluss an ihre (oben zitierte) positiv konnotierte Beschreibung der schrittweisen Übernahme von mehr Verantwortung als Administratorin, beschreibt sie als Gegenpol Situationen mit fehlender Unterstützung (Kramer §§ 88, 90):

> Nur eben ja, diese Abhängigkeit … hier als Sekretärin oder auch Verwaltungskraft, dass man immer technical support beantragen oder rufen muss … . Ich mein die kommen dann ja auch, aber das **dauert** dann halt bis die Zeit haben.
> …
> Also diese Abhängigkeit von Technikern, oder technical support – neudeutsch – ähm, die nervt schon, das find ich ärgerlich, ne. En bisschen blöde irgendwie, ja. Aber viele Sachen, wie gesagt von der Eigenkompetenz, kann man eigentlich nicht so als normale Sekretärin oder Verwaltungskraft. Das ist nicht so gegeben.

Hier mündet das Erleben des Fehlens von situationsbezogenen Unterstützungsstrukturen in die Verstärkung des eigenen inkompetenten Selbstbildes, während an anderer Stelle das Selbstbild als eher kompetent dargestellt wird, wenn aufgrund passender Unterstützung

Erfolge erlebt werden können (wie in den oben gezeigten Textstellen von Frau Kramer und von Sonea ersichtlich wird).

4.5.2.3 Technikgenuss: Entwicklung neuer Lerninteressen

Der Zugang zu einfach erreichbaren Unterstützungsstrukturen ermöglicht die Entwicklung und die Umsetzung neuer Ideen. Das konnte oben bereits in dem Beispiel von Sonea angedeutet werden. Bei Frau Scheller fehlt ein Verweis auf das abwechselnde Lernen und Lehren, sie berichtet nicht von der Weitergabe ihres eigenen Wissens. Sie ist aber sehr versiert darin, sich Unterstützung für benötigtes Wissen zu suchen, z.B. erkennt sie, dass sie für ihren Webshop HTML-Kenntnisse braucht und spricht daraufhin Studierende an, ob diese ihr dies zeigen könnten.

Um etwas Neues zu wissen, belegt sie gerne zuerst einen Kurs oder lässt sich etwas erklären (Schulung, VHS-Kurs, Weiterbildung). Danach beschäftigt sie sich alleine damit, um sich so ein für sie relevantes weiteres Wissen anzueignen. Es handelt sich bei dieser Lernform um eine Mischung aus formellem Zugang und autodidaktischem situationsbezogenem Zugang.

Allerdings finden sich bei ihr auch Erzählungen über exploratives spielerisches Lernen durch Ausprobieren.

Sie kommt darauf zu sprechen, als sie über Computer im privaten Bereich erzählt. Sie erzählt von neugierigen Spielereien mit ersten Programmiertätigkeiten. Es scheint, als ob diese ersten Computer nicht PCs waren, auf denen man nämlich eher auf der Windows-Ebene gearbeitet hat, sondern eher Homecomputer C 64 etc. Sie hat dort intensiv spielerisch und kreativ erste ausgiebige Programmierungen vorgenommen, motiviert durch eine explorative Neugierde (Dreierschritt: an Innovationen). Ihr Erzählduktus wirkt, als ob sie recht stolz auf diese Tätigkeiten und Erfahrungen ist und damit Tätigkeiten beschreibt, die für viele Menschen nicht bekannt sind und auch nicht mehr erlebbar sind.

Der Freund, durch den sie dieses entdeckt hat, spielt dabei möglicherweise eine wichtige Rolle.

Trial and Error bezeichnet das Prinzip, Fehler wurden in Kauf genommen, gehörten zum Prozess. Die Motivation war auch, mit der Entwicklung Schritt zu halten, dazu gehörte auch, neue Produkte zu kaufen.

Damit entwirft sie ein anderes Bild der Herangehensweise, als das, mit dem Schäffer die Herangehensweise der älteren Generation von jener der jungen Generation unterscheidet, die durch Spiel und Basteln sowie durch Konkurrenz und Kooperation lerne (Schäffer 2003). Scheller artikuliert hier jedoch einen ähnlichen Stolz auf ihre explorativen Erfahrungen wie die von Schäffer befragten männlichen Jugendlichen auf ihre ersten spielerischen Erfahrungen mit frühen Technologien (z.B. DOS oder C-64). Dies lässt sich als Hinweis darauf werten, dass möglicherweise nicht die Generationenzugehörigkeit ausschlaggebend für bevorzugte Herangehensweisen ist, sondern die Thematik der Tätigkeit (konstruierend, programmierend, verändernd, kreativ statt rein anwendend) und die zugänglichen Supportstrukturen.

Die ersten Kontakte mit dem Computer hatte sie, indem sie geschult „wurde". Den Nutzen darin sah sie in einer Arbeitserleichterung. Heute erwirbt sie sich vorrangig Kenntnisse, mit denen sie eigene Ideen umsetzen kann und eine Wirkung in der Welt erzeugt. Sie wirkt dabei wesentlich aktiver und selbstbestimmter.

Im Vergleich dieser von Frau Scheller unterschiedenen zwei Lernweisen und zwei Lernsphären miteinander, lässt sich folgende Hypothese entwickeln: In der *beruflichen/formalen* Sphäre scheint es eher um den Erwerb von *Anwendungswissen* zu gehen. Dabei liegt die Orientierung an dem, was von der Arbeit oder der Software vorgegeben wird. Die Lernweise ist hier, geschult zu werden.
In der *privaten Sphäre* geht es stärker um eine *genussorientierte Herangehensweise*. Diese ist orientiert an der Erweiterung der eigenen Möglichkeiten und an der kreativen und selbständigen Gestaltung eines befriedigenden und viel versprechenden Lernraums. Die Herangehensweise ist dabei eher explorativ (vgl. § 16).

Frau Kramer betont den Genuss an Technik (Kramer § 143f):

> Aber wie gesagt, so ein bisschen Illustration und Spaß wollen wir unseren Userinnen schon gönnen. Aber das ist natürlich von amtlicher Seite - was die SAP-Infothek - völlig undenkbar. Da gibt es nur rein sachliche Downloads, zu was weiß ich, Umbuchungsformularen und Erklärungen, Reisekostenanträge – solche Geschichte. Das darf man sich dann amtlich da beim Dezernat oder in der SAP-Infothek runterladen.

Spaß und positiv erlebte Einbindung in eine Gemeinschaft werden hier als positiv erlebt und einem rein dienstlichen und sachlich orientierten Vorgehen gegenüber gestellt. Computerbezogenes Lernen muss nicht nur sinnvoll sein, es soll auch Spaß machen. Dies trifft nicht nur auf Kinder zu, sondern betrifft auch Erwachsene. Aus dem Entwickler- und

Ingenieursbereich ist dies bereits v.a. bei Männern bekannt (Faulkner 2007; Kleif & Faulkner 2003; Faulkner 2000), es scheint aber – darauf weisen meine Interviews hin - für Mädchen und Frauen ebenfalls zuzutreffen, wenn – und dies wäre in weiteren Studien zu prüfen – eine Anbindung an eine attraktive Community of Practice sichtbar ist.

Spaß und Genuss an der lernenden Auseinandersetzung mit Technologie zeigt sich auch am bereits skizzierten Beispiel von Sonea, die Interesse daran entwickelt, zu erlernen, wie sie ein Zahlen-Display zu einem Buchstaben-Display umprogrammieren kann. Die Schülerin nimmt an der Universität an Robotik-Workshops teil und arbeitet dort mit einem Mikrocontroller, dessen Display nur Zahlen anzeigen kann. Für die Realisierung ihrer Robotik-Idee benötigt sie jedoch die Anzeige von Buchstaben. Sie informiert sich bei Experten an der Universität, ob und wie eine entsprechende Erweiterung der Displayanzeige möglich wäre und arbeitet sich daraufhin selbständig in Hexadezimalcode ein (vgl. Sonea §77ff).
Sonea entwickelt hier eine eigene Idee, sucht sich Rat bei professionellen Experten an der Universität, um zu erfahren, wie sie umsetzbar wird und erwirbt dann die Kenntnisse, um ihre Idee zu realisieren. Zum Schluss sucht sie sich wieder einen Experten, mit dessen Hilfe sie dann eine Feedback-Situation gestaltet, in der sie ihre Arbeit einer Prüfung unterzieht. Die Zugänglichkeit zu Unterstützungsstrukturen begünstigt eine solche Interessenentwicklung. Der Genuss, den sie daran empfindet, Hexadezimalcode zu erlernen, um ihre Idee umzusetzen, dokumentiert sich in der Länge der Erzählpassage (§77-100), in der sie mir Hexadezimalcode erklärt (dabei begibt sie sich in die lehrende Rolle, vgl. *wechselseitiger Lehr-Lern-Austausch*). Sie erwähnt feixend, wie sie die Unkenntnis ihrer Mathematik-Lehrerin feststellte. Und sie endet mit einer Bemerkung über ihren Genuss daran, „Neues“ kennen zu lernen (Sonea § 99-101):

> Und danach hab ich eben zuhause und in der Schule angefangen das auszurechnen (lacht) in der Pause, weil ich grad nichts anderes zu tun hatte, hab ich dann mal gedacht, ja jetzt mach ich mal das ganze Alphabet. Hab ich mir ausgerechnet!
> I: Aber wie kommt es denn, dass du dir mal denkst jetzt mach ich mal das ganze Alphabet? Das ist ja viel Mühe auch!
> S: Ja, aber was Technologie betrifft, das mach ich halt eigentlich ganz viel mit, freu mich immer wenn ich was Neues finde oder so.

4.5.2.4 Technologie selbstbestimmt explorieren

In den vorangegangenen Abschnitten wurde erläutert, wie die KonstrukteurInnen im Kontext ihrer Konstruktionstätigkeit das Lernen mit Peers und die damit verbundenen Möglichkeiten des gegenseitigen Rollenwechsels, die Einbindung in Communities, die Relevanz der Zugänglichkeit von Unterstützungsstrukturen und der wahrgenommenen Optionen einer zunehmenden Partizipation bei der Konstruktionstätigkeit thematisieren und damit die Erweiterung ihrer Handlungsmöglichkeiten explorieren.

Solche Lernvorgänge werden von ihnen durch Vergleiche mit anderen Lernsituationen kontrastiert. Im folgenden Abschnitt sollen daher diese Kontraste nochmals explizit aufgespannt werden und aufgezeigt werden, dass und worin die KonstrukteurInnen Unterschiede sehen.

Ein explorierendes Ausprobieren von Möglichkeiten, Tätigkeiten, Funktionsweisen wird besonders mit der Konstruktionstätigkeit verknüpft. Die Digitalen Medien ermöglichen ihnen, einfach mal anzufangen, etwas auszuprobieren, etwas Neues kennen zu lernen (vgl. beispielhaft Juana §§22-24). Während jedoch in manchen (eher anwendungsbezogenen) Kontexten eher die Bedienungsanleitung gelesen wird (vgl. Frau Montis Umgang mit dem neuen DVD-Player in § 50), scheint bei der Konstruktionstätigkeit eher explorierendes Lernen angewendet zu werden.

Der Entdeckergeist, die Neugier, das Ungestüme, was oft vom Lernen bei Kindern bekannt ist, findet in der Konstruktionstätigkeit Möglichkeiten der Anwendung und des Auslebens. Sie ist ein Raum, ein Kontext, in dem so agiert werden kann. Allerdings ermöglicht dies nicht jede Technologie: Ein Palmpad ermögliche es nicht, erklärt uns Juana (§35); ein MP3Player sei langweilig, weil man ihn nicht programmieren könne, erklären Sonea (§317f) und auch Max (§282); DVD-Player seien nicht attraktiv, findet Frau Scheller (§98).
Damit steht Konstruktionstätigkeit im Gegensatz zu anderen Lernkontexten, die von Erwachsenen geplant werden, z.B. der Schule, die auf das Erwachsenenleben vorbereitet. Auch die Technologie bereitet auf die Sphäre der Erwachsenenwelt vor, aber sie tut dies mit anderen Möglichkeiten und schafft andere Bedingungen.

Mana beschreibt, wie sie es genießt, im explorativen Umgang bei Konstruktionstätigkeiten Ideen zu entwickeln, Feedback auf ihr Vorgehen zu erhalten und dieses erfolgreich zu

verändern, ohne dabei in ihrer Vorgehensweise und damit in ihrem Selbstausdruck behindert zu werden.

Den gewählten Lösungsweg sieht sie gerechtfertigt und bestätigt durch das letztendliche Funktionieren der Technologie („ein bisschen mehr Ding, aber es hat dann ja später geklappt" ManaPost §101). Das technische Medium – so wurde bereits im Kapitel über den Spiegelcharakter erläutert – scheint ihnen dabei ein als neutral und objektiv wahrgenommenes Feedback zu geben. Damit entwickelt Mana ein ähnliches Bild der Technologie als Leistungsspiegel wie Daniel.
Der spezifische Einfluss des Digitalen Mediums liegt darin, dass es mehrere Lösungswege ermöglicht. Mana kam mit einer Variante nicht zurecht – sie schreibt dies ihrem mangelhaften Verständnis zu, tatsächlich aber lag dies an einem Bug in der Software – und wählte daraufhin eine andere Variante, die sie letztlich zum Erfolg brachte (vgl. ManaPost §101-103).
Im Vergleich mit einer weiteren Textstelle über schulisches Lernen zeigt sich, wie sie hier Gegenhorizonte aufspannt: In der Schule erlebt sie, wie ihre Gedankengänge und Interessen unterbrochen werden und in eine vorgegebene Richtung gezwängt werden (§§437, 439, 454):

> Man konnte sich immer ausreden, was man sich gedacht hat dazu und das kann man ja in der Schule nicht so machen sich ausreden. (§437)
> …
> Roberta. Also, wo man die Sachen gebaut hat und man auch fragen konnte, wie die Sachen heißen und was man damit machen kann. Und das kann man ja in der Schule so nicht machen. (§439)
> …
> Da sagen die Lehrer immer: stopp mal, wir machen jetzt was anderes. (§454)

Mit der Technologie in der Konstruktionstätigkeit dagegen wird es ihr möglich, ihre Gedankengänge zu verfolgen und zu einer erfolgreichen Umsetzung zu bringen
(ManaPost §434):

> Es war interessanter. Da konnte man sich ausreden, gut Fragen stellen und bei den Lehrern muss man sich halt immer melden, das brauchte man da halt nicht.

Lernanstrengungen bei der eigenen Robotik-Konstruktion im Workshop waren interessanter als in der Schule. Als Gründe dafür gibt sie einen Vergleich zwischen schulischem Verhalten und dem Verhalten im Workshop.
Im Workshop konnte sie ausreden, ihre eigenen Gedanken sich entwickeln lassen, während sie in der Schule vom Lehrer in eine Richtung gedrängt wird. Ihre Gedanken konnte sie im Workshop auch den anderen Kindern mitteilen. Sie hat es auch genossen, gemeinschaftlich zu arbeiten, sich gegenseitig Fragen zu stellen, überhaupt echte Fragen zu stellen, „wie die Sachen heißen und was man damit machen kann" (§439). Sie erlebte da, wie sie genuines

Interesse ausdrücken konnte. Dies erlebt sie in Schulkontexten nicht. Dort erlebt sie eine sehr viel stärkere Einschränkung in ihren Entwicklungsprozessen.
Sie beschreibt damit wertschätzend einen Vorgang, den wir als exploratives Lernen mit situationsbezogener Unterstützung verstehen können.
Die Bedeutung von Lernen und Kompetenzerwerb bleibt für sie in der Konstruktionstätigkeit und in der Auseinandersetzung mit der Technologie nicht abstrakt (wie es möglicherweise bei Beteuerungen, man lerne fürs Leben und nicht für die Schule, der Fall sein mag), sondern wird durch die Relevanz des Wunsches der Umsetzung einer eigenen Idee und Realisierung eines eigenen Gedankenganges in dem entstehenden technologischen Artefakt konkret erfahrbar.

Es zeigt sich darin auch der durch die Existenz der Technologie wachsende Anspruch an die übergeordneten Institutionen zur Veränderung.
Ähnliches gilt auch für Schulkontexte.
Computerversierte SchülerInnen verzweifeln an der Starre des Schulkonzepts, wenn diese die neuen Möglichkeiten der Computertechnologie nicht aufgreifen und für Lernkontexte nutzen.
Sonea verhält sich mit ihren Ansprüchen an Schule proaktiv, wird aber immer wieder ernüchtert (Sonea §49-51):

> Sonst, wir hatten auch mal, früher als wir noch Ganztagsschule hatten, hatten wir irgendwie einen Roboter in der Schule, aber der war nur für die obersten Klassen. Und die Schulleiterin, hab ich die mal an einem Tag erwischt, und hab sie gefragt was jetzt eigentlich ist, und ob wir das auch für jüngere machen könnten. Und da hat sie gesagt, ich soll zu einer bestimmen Lehrerin gehen. Und die hab ich dann nicht finden können erst mal.
> Und danach kam halt die Ganztagsschule und jetzt ist es auch ganz doof. Weil wir sind bis 4 in der Schule, Mittwoch Nachmittags sind eigentlich die AGs. Freitag haben wir bis 13:25, Mittwoch eigentlich nur 5 oder 6 Stunden, wer will, kann dann noch Mittag essen und die AGs machen.
> Und jetzt gibt es halt keine Roboter so oder so.

Wie der Umgang und die Möglichkeiten, die die Digitalen Medien bieten, auch auf kulturelle Werte und Erwartungen Einfluss nimmt, zeigt das Beispiel von Sonea, die – obwohl sie eine gute Schülerin ist – aufgrund ihrer Lernerfahrungen bei der Konstruktionstätigkeit schulisches Lernen mehr und mehr als langweilig empfindet, weil dort nicht deutlich wird, warum etwas gelernt werden müsse und welche Effekte dies hat (Sonea §302-307):

> S: Das find ich eigentlich toll, wenn man weiß, man hat das jetzt **selber** gemacht
> und man kann eigentlich **stolz** drauf sein, wenn es **funktioniert**.
> I: Geht dir das mit anderen Sachen auch so?
> S: Z.B. wenn ich was Tolles gemacht habe und eine tolle Arbeit geschrieben habe, dann ja.
> I: Ist das das gleiche?
> S: Ja, wenn man weiß, man hat das jetzt selber gebaut, selber programmiert, dann freut man sich halt ein bisschen mehr.

Das Beispiel zeigt, wie der lernende konstruierende Umgang mit Digitalen Medien als faszinierend wahrgenommen wird, weil Erlerntes sich sofort in neue Fähigkeiten umsetzen lässt und einen Effekt erzielt. Dies setzt Standards für den Wunsch nach befriedigenden Lernsituationen. Sie will unterstreichen, wie befriedigend Lernerfahrungen empfunden werden, die den Effekt der eigenen Leistung deutlich machen („Selber gebaut", „selber programmiert", „es funktioniert").

An diesen Beispielen zeigen sich die neuen Ansprüche an Kulturen des Lernens und/oder Arbeitens. Das Kennenlernen von Lern- und Arbeitsformen im Kontext ihrer Konstruktionstätigkeit, die die KonstrukteurInnen als gesellschaftlich höchst relevant erachten (Arbeitgeber müsse Entwicklung mitmachen, s. Frau Scheller) oder als herausfordernd und befriedigend erleben (s. Beispiel Sonea), evoziert Forderungen der Integration solcher Lern- und Arbeitsformen auch in anderen Kontexten, wie Schule oder Arbeitsplatz. Die neuen Möglichkeiten und Tätigkeiten, die die Einführung Digitaler Medien mit sich bringt, entspringen – wie Manovich gezeigt hat – kulturellen Strömungen, und sie beeinflussen Erwartungen und Verhaltensweisen, wie sich in den Interviews der Laien-KonstrukteurInnen zeigt.
Dies wurde von anderen AutorInnen bereits für andere Tätigkeiten mit Digitalen Medien gezeigt. Sörensen (Sörensen 2003) wies darauf hin, dass die Erfahrungen von Austausch und gegenseitigem Lernen und Lehren, die Jugendliche in virtuellen Communities in ihrer Freizeit machen, in den Unterricht integriert werden müssten. Marotzki zeigte, wie sich mit dem Aufkommen Digitaler Medien auch eine Digitale Kultur entwickelt, auf die Bildungskonzepte angepasst werden müssten (Marotzki & Jörissen 2008)(Marotzki, Nohl et al. 2003).

Sonea beschäftigt sich in ähnlicher Weise mit der fehlenden Relevanz und Attraktivität schulischen Lernens, wenn sie auf die Unterschiede zwischen dem Lateinunterricht und ihrem selbständigen situierten Lernen bei Konstruktionstätigkeiten hinweist (Sonea § 307f):

> Ja, wenn man weiß, man hat das jetzt selber gebaut, selber programmiert, dann freut man sich halt ein bisschen mehr.
> Die Schule ist langweilig.
> Ist zum Teil langweilig, weil die Lateinlehrerin die schimpft jetzt auch die ganze Zeit mit uns, warum seid ihr so laut uns so. Dann (...?) , erstens ist sie eine neue Lehrerin, zweitens unsere alte war netter und die hat auch keine unangekündigten Tests geschrieben, das ärgert die Klasse sehr, danach irgendwie, drittens wir haben jetzt Ganztagsschule, ist anstrengender, viertens Latein ist langweilig. (lacht) da sagt sie, na ja sie weiß Latein ist langweilig, aber ihr **müsst** das machen.

Die Notwendigkeit, Latein zu lernen und sich dafür anzustrengen, ist den SchülerInnen nicht ersichtlich. Die in der Schule empfundene Langeweile wird gegenüber gestellt dem

anregenden und lustvollen Erleben der eigenen Konstruktionstätigkeit. Und dass diese viel Disziplin, Durchhaltevermögen, Geduld und Anstrengung erfordert, und für die KonstrukteurInnen eine große Herausforderung darstellt, geht aus fast allen Interviews hervor. Wichtig ist dabei festzuhalten, dass mit der Kritik an Schule weder Lernen an sich noch das Lernen von Erfahreneren abgelehnt wird (Sonea §313):

> Einer von meinen Kollegen, sag ich mal, einer von den Administratoren, der weiß dann glücklicherweise alles drüber, da bin ich froh drüber. (2)

Lernen und Unterstützung durch erfahrenere ExpertInnen wird hier als positiv, ermutigend und hilfreich dargestellt.

Die als attraktiv erlebte Form des Lernens durch die Herausforderungen der Computertechnologie kann teilweise auch für andere, z.B. schulische Lernformen übernommen werden. Sonea erzählt, dass sie die am Computer als positiv erlebte Herausforderung, selbst Problemlösungen zu finden und anzuwenden, auch gerne in schulischen Kontexten anwendet (Sonea §318):

> Äh, puh, also manchmal ist das ja in der Technologie, auf Anhieb funktioniert ja manchmal nicht und wenn ein Problem kommt, muss man halt einen Weg suchen, um das zu beheben und nicht gleich ausflippen - was meine Freundin so gerne macht. Ja und das mach ich auch eigentlich auch in so Fächern, wenn ich z.B. in Deutsch oder so etwas nicht hinkriege, oder wenn ich was falsch hatte: 'hm, Problem gegeben!', jetzt mach ich dies und da. Weil ich versuch auch immer selber zu finden, **was** ich da eigentlich falsch gemacht habe. Da frag ich eigentlich nicht so oft die **Lehrer,** sondern versuch das immer auf eigene Faust rauszukriegen.

Sonea genießt aber auch – wie bereits an der Notwendigkeit von Unterstützungsstrukturen aufgezeigt -, Hilfe zu erhalten, wenn sie alleine nicht weiter weiß. Sie kann dann diese Hilfe umsetzen, um daraus auch für zukünftige Situationen zu lernen. Dies wird an dem Beispiel deutlich, wo sie sich Rat zu einem technischen Problem aus der Linux-Community holt, und diese Ratschläge dann mit ihrem Vater diskutiert. Als dieser auf diese Ratschläge nicht eingeht, sucht sich Sonea wieder Unterstützung aus der Linux-Community, um auf ihrem Computer Linux einzurichten, und sich so von ihrem weniger lernwilligen Vater unabhängiger zu machen.

Die mit der Konstruktionstätigkeit gemachten Lernerfahrungen werden mit Lernerfahrungen in formellen Lernsituationen z.B. in der Schule oder in betrieblicher Weiterbildung verglichen. In diesen Vergleichen artikulieren sich neu entwickelte Erwartungen an Lernprozesse. Exploratives, situiertes Lernen wird als positiv erlebt und einem durch Hierarchien und Machtstrukturen (Schule, berufliche Zwänge) geprägten Belehrtwerden gegenüber gestellt. Die bei der Konstruktionstätigkeit gemachten Erfahrungen mit

Lernprozessen scheinen aber zumindest das Potenzial zu bieten, auch in andere Situationen transferiert zu werden und neue Vorgehensweisen auszuprobieren.

4.5.2.5 Soziotechnische Lernraumkonstruktion

Aufgrund der von den KonstrukteurInnen beschriebenen Lernsituationen soll im folgenden Abschnitt die These entwickelt werden, dass sich die KonstrukteurInnen durch ihre Konstruktionstätigkeiten eine Art Lernraum konstruieren und dass dieser Lernraum zwar von ihnen selbst, aber nicht ausschließlich von ihnen gestaltet wird. Die Technologie mit ihren spezifischen Eigenschaften, mit ihren Möglichkeiten, ihren Reaktionen und Aktionen konstruiert den Raum mit. Diese Sichtweise ist daran anschlussfähig, wie Sesink Winnicotts Konzept des potentiellen Raums (s.u.) versteht. Konstruktionstätigkeit ließe sich so verstehen als einen Raum, in dem sich subjektives Potential (des Menschen) und objektive Möglichkeiten (des Menschen und der Technologie) wechselseitig erschließen. Dies soll im Folgenden erläutert werden. Dazu wird zunächst beschrieben, dass es sich bei den Konstruktionstätigkeiten für die KonstrukteurInnen um sehr bedeutungsvolle Tätigkeiten handelt. Basierend auf den bereits gezeigten Fällen wird zusammengefasst, warum Konstruktionstätigkeit als Lernprozess verstanden werden kann, um davon ausgehend die These der Konstruktion eines eigenen Lernraums auszuführen und mit der Sicht der KonstrukteurInnen auf herkömmlichen Lernräumen wie Schule zu vergleichen.

Konstruktionstätigkeit ist von den AkteurInnen als eine herausfordernde, persönlich relevante und bedeutungsvolle Tätigkeit erlebbar (Sonea §435f):

> Technologie nehm ich sehr ernst, und (…) Irgendwie da hat man auch sehr viel Zeit darin investiert. Ja ok, das ist ein schlechtes Beispiel, aber normalerweise man investiert da viel Zeit darin, baut irgendwas oder programmiert und dann auf einmal, äh! macht das irgendwer weg. Da bin ich so was von wütend.

Sonea spricht in dieser Textstelle stellvertretend für alle interviewten KonstrukteurInnen an, dass sie sehr viel Zeit, Mühe und Anstrengung unternimmt, um ihre Ideen mit der Technologie zu realisieren. Es wird deutlich, dass sie ihrer konstruierenden Beschäftigung mit Technologie eine hohe Bedeutung gibt. Das wirft Fragen auf: Warum ist das so? Worin liegt die Faszination für sie?

Sherry Turkle hat schon in ihrem ersten Buch „The Second Self“ darauf hingewiesen, wie Computer als evokative Objekte zu Reflexionen über das Selbst und zu Handlungen herausfordern (vgl. Turkle 1984). Computer wirken aufgrund dieser ihrer medialen und

instrumentalen Qualitäten mehr als andere Artefakte als Gegenstände, „die Reflexionen, Wünsche, Fantasien hervorrufen, die ‚weit in die Welt hinaus' und ‚tief in die Seele' hinabreichen" (Schachtner 1993: 111, zitiert nach Schelhowe 2007: 27).

Wie an mehreren Fallbeispielen skizziert, kommt es im Verlauf von Konstruktionstätigkeiten zu Lernprozessen. Es muss sich dabei um keine organisierten Lehr-Lernprozesse handeln, sondern häufig handelt es sich um informelles und expansives Lernen. Möglicherweise ist den KonstrukteurInnen gar nicht immer bewusst, dass sie sich in einen Lernprozess begeben. Dennoch gestalten sie sich diesen: Sie wählen aus, wann, wie und warum sie eine Lernschleife einlegen. Aus ihren Handlungsgründen, aber auch von der Technologie, initiiert ergeben sich die Themen, die sie interessieren und sie bestimmen die Mittel und Wege, mit denen sie sich Wissen aneignen können. Sie suchen sich die dafür benötigten Unterstützungen und die notwendigen Materialien. Diese Materialien sind häufig leicht verfügbar: .So erklärte Juana, warum es so „cool" sei, Java zu lernen – weil alles, was sie benötigt, so leicht erhältlich und verfügbar ist: „Da ist auch eine CD bei. … Also alles was man im Prinzip braucht, um anzufangen. Echt cool." (Juana §25).
Digitale Medienobjekte, und hier sei wieder auf Manovichs (2002) eingangs skizzierten Charakteristika der Modularisierung, der Transcodierung, verwiesen, sind aufgrund ihrer Digitalität mit einfachen Mitteln zu reproduzieren, im Internet zum Download anzubieten, veränderbar, an eigene Bedürfnisse anpassbar. Benötigte Programme können häufig kostenlos heruntergeladen, versendet, geteilt, angepasst werden und in eigene Entwicklungen eingebaut werden. Die Lernmittel also, die in formalen Lehrsituationen von den Lehrenden organisiert und angeboten werden, können sich die KonstrukteurInnen bei ihrer digitalen Konstruktionstätigkeit leicht selber für ihren Lernraum zusammenstellen.

Und schlussendlich konstruieren sie sich in ihrem Lernraum sogar notwendiges Feedback und Anerkennungsstrukturen, indem sie ihre Produkte, in denen sich ihr geronnenes Wissen und ihre Leistung manifestieren, anderen vorstellen können (z.B. das von Sonea mit Hexadezimalcode neu programmierte Display) oder sie zu einer effektvollen Funktionalität bringen (z.B. Soneas Entmachtung des Vaters durch Entzug der Administrationsrechte, oder die von Mana genannte demonstrierbare Funktionsfähigkeit eines Roboters, oder den wachsenden Erfolg des Sekretariatnetzwerkes).

Diese in den Fallstudien gefundenen Arten von Lernen lassen sich verstehen als die Gestaltung eines eigenen Lernraums. Diese Art von Lernraum soll mit dem Konzept eines „potentiellen Raums“ erläutert werden:

In seinen philosophischen und bildungstheoretischen Ausführungen zum Verhältnis von Lernen, Raum und Technik unterscheidet Werner Sesink (2007b) zwei Arten von Räumen. Der im Fall Sonea skizzierte Raum ist in der Unterscheidung Sesinks nicht ein „room“ – ein fertig eingerichteter und zu nutzender Raum, sondern ein „space“, ein noch zu gestaltender Raum. „Der gestaltete Raum [und hier könnten wir beispielsweise an den Lernort Klassenzimmer denken] bietet bestimmte Möglichkeiten an; der zu gestaltende Raum fragt nach Möglichkeiten bzw. fordert auf, seine Möglichkeiten zu bestimmen.“ (Sesink 2007b: 216).

Dieser Raum ist ein „potentieller Raum“, wie ihn der Psychoanalytiker Donald Winnicott (1974) vorgestellt hat. Es ist ein Raum, in dem aus der Koexistenz von Widersprüchen Lösungsansätze entstehen. Dieser, so erläutert Sesink Winnicotts Konzept des potenziellen Raums, „existiere weder in der Phantasie, noch gehe er in seiner je gegebenen physischen Realität auf; er sei der Ort spielerisch-experimentelle Begegnung von subjektiver Einbildungskraft und real existierender Welt, ein in Realität eingelassener Raum jenseits von Realität; ein Raum in dem realitätsverändernde Kräfte entdeckt, entwickelt und erprobt werden könnten, in dem sich subjektive Potenziale und objektive Möglichkeiten wechselseitig erschlössen.“ (Sesink 2007b: 17).

Was die befragten KonstrukteurInnen von ihren Konstruktionstätigkeiten erzählen, lässt sich als die Konstruktion eines solchen potenziellen Raums verstehen, dies führe ich nun am Beispiel von Sonea aus.

Schule als herkömmlicher Lernort spielt für die von Sonea beschriebenen Lernprozesse keine Rolle. „Die Schule ist langweilig“ (§308), sagt dieses aufgeweckte und wissbegierige Mädchen sogar. Sonea erwähnt, dass sie Lehrerinnen und sogar die Schuldirektorin angesprochen hat, ob nicht Robotikkurse in der Schule durchgeführt werden könnten. Wir können dies als einen Versuch verstehen, den Raum, in dem sie lernt (lernen muss), selber mitzugestalten. Dies gelingt ihr nicht. Schule ist ein „Room“, der bereits gestaltet ist. Lernthemen, Lernmittel, Lernzimmer, Lernformen etc. sind von hierarchisch höher angesiedelten Lehrenden weitestgehend vorgegeben. Soneas Erfahrung eines Lern-“Spaces“ jedoch, in dem sie herausforderndes, relevantes, befriedigendes Lernen erleben konnte, das sie

sich selbst gestaltet hat, und in dem sie ihre realitätsverändernden Kräfte erfahren konnte, bewegte sie dazu, ein solches Lernen auch in der Schule einzufordern.
Mit ihrem Bedürfnis, für sie anregende und spannende Lernthemen, die durch Technologie vermittelt werden, auch in den herkömmlichen Lernort Schule zu integrieren, steht sie nicht allein. Prensky (2005) beschreibt in seinem provokativen Artikel „Engage me or enrage me" genau dieses aufgrund ihrer Computererfahrungen wachsende Bedürfnis von Kindern nach anregenden, herausfordernden, lustvollen, effektvollen Tätigkeiten, wie sie es aus ihren täglichen Tätigkeiten am Computer erleben. Er führt aus, wie es zu Enttäuschung und Resignation kommt, wenn solche Lernwünsche in der Schule nicht erfüllt werden.
Bei der Konstruktionstätigkeit beschreiben sich die KonstrukteurInnen als engagiert und herausgefordert.

Konstruktionstätigkeit wird für Sonea und den anderen KonstrukteurInnen zu einem anregenden potenziellen Raum; dies ist für sie ein Ort zwischen subjektiver Einbildungskraft und real existierender Welt, in dem sie ihre Kräfte und Kompetenzen in Auseinandersetzung mit der Technologie und den sozialen Gegebenheiten kennen lernen und verfeinern können. Sie lässt sich so als die Konstruktion eines soziotechnischen Lernraums verstehen.

4.5.2.6 Zwischenfazit

In diesem Unterkapitel wurden Lernprozesse beleuchtet, die bei der Konstruktionstätigkeit wahrgenommen werden.

Dieses Lernen lässt sich als die Gestaltung soziotechnischer *Partizipationsprozesse* verstehen. Nicht die Vermehrung von Wissen steht für die Befragten im Vordergrund, sondern die immer umfangreicher werdende Partizipation an subjektiv bedeutungsvoll erlebten Zusammenhängen, z.B. an neuen Communities (LinuxentwicklerInnen) oder Peergroups oder an Mitbestimmungs- und Gestaltungsprozessen in der näheren und weiteren Umgebung (Spiel, Familie, Schule, Arbeitsplatz, Unternehmensorganisation, Marktwirtschaft). Die Zugänglichkeit von sozial ansprechenden Unterstützungsstrukturen für technische Hindernisse und für den Umgang mit Unsicherheit und fehlendem Wissen scheint die

Entwicklung neuer technischer Lerninteressen zu unterstützen[62]. Dazu werden Möglichkeiten angesprochen, einen soziotechnischen Lernraum zu konstruieren. Als „soziotechnisch" lassen sich diese Prozesse bezeichnen, weil es sich um sowohl soziales als auch technisches Lernen handelt und weil die förderliche Unterstützung sowohl durch die soziale Situation als auch durch die technischen Eigenschaften des zu konstruierenden Digitalen Mediums bedingt ist.

Es zeigt sich dabei, dass bei der Konstruktionstätigkeit nicht nur die technischen Tätigkeiten, sondern auch die sozialen Prozesse im Vordergrund stehen und davon auch die Lernprozesse entscheidend geprägt sind. Die Beispiele weisen somit auf die Potenziale von Konstruktionstätigkeit hin, soziales Lernen fördern zu können.

Auffällig ist, dass die Kinder, die ein Musikvideo erstellten, genauso wenig wie der Programmierer Anubis kaum von gegenseitiger Hilfe berichten. Diese Kinder verneinen, von anderen etwas gelernt oder ihnen etwas erklärt zu haben; Anubis stellt sich selbst als kompetent dar, beschreibt aber kaum Lernprozesse, weder in seiner frühen Erfahrung mit dem Computer noch in der aktuellen Zeit.
Erklärungen dafür lassen sich darin finden, dass Anubis sich als Profi präsentieren will und er in einer Haltung mir gegenüber spricht, mir etwas erklären zu wollen, und nicht sich selbst als Suchender und Lernender versteht.
Die Kinder, die von der Gestaltung eines Musikvideos berichten, dürften sicherlich auch etwas gelernt und anderen etwas gezeigt haben. Allerdings mag es auch von der Art des didaktischen Settings und der evt. fehlenden Ermutigung zu wechselseitigem Austausch geprägt sein, ob sie dies erlebt und reflektiert haben. Es ist aber auch denkbar, dass es bei dieser Art der inhaltlichen Zusammenstellung eines Artefakts tatsächlich zu weniger technischen Fragen und Problemen kommt, die gelöst werden wollen. Diese Interpretation würde damit korrespondieren, dass in ihrer Tätigkeit auch nur ästhetische Kriterien ausschlaggebend waren und es keine Ausrichtung am Funktionieren zu geben schien (vgl. Kap. 4.4). Es korrespondiert auch mit dem fehlenden Erkenntnisinteresse, das im Kontext der Auseinandersetzung mit den technischen Grundlagen des Digitalen Mediums beschrieben wurde (vgl. Kap. 4.2).

[62] Für die Gestaltung pädagogischer Lernszenarien bei der Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien impliziert dies, dass dabei nicht nur die vermeintlich unbeeinflussbaren technischen Vorgänge fokussiert, sondern auch die Gestaltung sozialer Konstellationen bedacht werden sollten.

In diesen Lernprozessen zeigt sich in der Interaktion zwischen den konstruierenden Subjekten und der Technologie, wie Selbst- und Technologieverhältnisse reflektiert werden, wenn beispielsweise der neue Anspruch formuliert wird, dass die lernende Beschäftigung mit der Technologie auch Spaß machen solle (während sie früher mit Druck und Zwang assoziiert wurde). Selbst-Welt-Verhältnisse werden angesprochen, wenn sie durch soziale Konstellationen und wechselnde Rollen als Lernende und Lehrende neue Interaktionen und sich selbst in neuen Rollen erleben. Dabei können Änderungen am Selbstbild und der Selbstwirksamkeitserwartung vorgenommen werden, wobei Beiträge zur Identitätsentwicklung zu erwarten sind. Mit dieser positiven – für sie vorbildhaften - Erfahrung von Expertentum wird für sie kritisierbar, wenn Lernen aufgrund hierarchischer Machtbeziehung erfolgen muss (wie es im Lehrer-Schüler-Verhältnis oder im Betrieb häufig der Fall ist), sondern – da auch andere Menschen Hilfe benötigen – aufgrund sachbezogener Erfordernisse. Vergleiche mit der sozialen Situierung formaler Lernsituationen werden angestellt.

Ihr Wunsch nach Lernen ist nicht nur in der Auseinandersetzung mit technischen (instrumentalen) Anforderungen begründet, sondern lässt sich auch als eine Antwort auf die wahrgenommenen Anforderungen der Welt – und nicht nur der Technologie - an das Subjekt verstehen. Nicht das korrekte „Knöpfchendrücken“ und nicht nur die Bedienungskompetenz wird von den KonstrukteurInnen thematisiert, sondern die Mehrung ihrer gesellschaftlichen Teilhabemöglichkeiten (z.B. durch gute Berufschancen). Diese manifestiert sich jedoch in der Technologie, so dass die Technologie hier auch als evokatives Objekt wirkt, wenn sie neue Gedanken und Auseinandersetzungen anregt.

4.5.3 Soziotechnische Teilhabestrategien

Die vorangegangenen Kapitel zeigten auf, wie die KonstrukteurInnen den Prozess des Konstruierens nicht nur als Gestaltung technischer, sondern auch sozialer Prozesse betrachten. Dazu konnten Ihre Sichtweisen der Auswirkungen auf Beziehungsstrukturen, Formen der Zusammenarbeit oder Lern- und Lehrprozesse beleuchtet werden. Die KonstrukteurInnen betrachten Konstruktionstätigkeit darüber hinaus auch in einem noch weiteren sozialen Rahmen: Sie setzen sich mit den Effekten der Computerisierung und der technischen Weiterentwicklungen für gesellschaftliche Wandlungsprozesse auseinander. Diese

Auseinandersetzung vollzieht sich auf zwei Ebenen: Sie befassen sich mit allgemeinen, gesellschaftlichen Veränderungen und mit ihrem Umgang mit den sich daraus ergebenden individuellen Herausforderungen.
Die Konzepterläuterungen gliedern sich entsprechend in zwei Abschnitte: Im ersten Teil wird die Vorstellung der KonstrukteurInnen von einer hohen gesellschaftlichen Relevanz der Computertechnologie erläutert, als deren grundlegende Basis sie Konstruktionstätigkeiten verstehen.
Im zweiten Abschnitt wird gezeigt, wie sie daraus abgeleitet neue Herausforderungen auf sich selbst zukommen sehen und welche Strategien sie entsprechend zur Wahrung gesellschaftlicher Teilhabemöglichkeiten entwickeln. Ich benutze den manchmal etwas sperrig erscheinenden Begriff „Teilhabe“ statt „Partizipation“, weil Partizipation oft eher mit „mitmachen“ verbunden wird. Das Konzept soziotechnische Teilhabestrategie verweist jedoch weniger auf Mitmachprozesse als auf Strategien, wie Teilhabeschaft an gesellschaftlich relevanten wahrgenommenen Prozessen konstruiert wird. Dies erfolgt teilweise auch ohne aktive Partizipationshandlungen.

4.5.3.1 Konstruktionstätigkeit als Grundlage soziotechnischer Wandlungsprozesse

In fast allen Interviews finden sich Reflexionen darüber, welchen Einfluss die fortschreitende Computerisierung auf Veränderungen in Wirtschaft, Gesellschaft, Bildung, Zusammenleben etc. habe. Die KonstrukteurInnen sind sich über die große gegenwärtige und zukünftige Bedeutung der Computertechnologien einig (Max § 239):

> Und ich glaube auch, später wird es auch mehr in das Leben der Leute ein- also die Technik wird noch viel mehr in das Leben rein- äh, hineinkommen, weil man dann halt soweit ist, dass man dann irgendwas entdeckt hat, dass man dann ohne Computer überhaupt nicht mehr leben kann

Dabei unterscheiden sie sich lediglich darin, ob sie eher positiv oder eher negativ bewertete Einflüsse hervorheben, wie z.B. Förderung von Kommunikation und Informationserwerb oder - wie bei der Schülerin Max - Erleichterungen im alltäglichen Leben (Max § 50):

> [Computertechnologie] Ist auch oft praktisch bei der Herstellung äh von ähm, groß- entwickelten Sachen, also z.B. Spielzeug, was jetzt nicht so handgemacht – also was natürlich schon handgemacht werden kann, aber wo man da auch Hilfe braucht, und die muss man dann ja auch programmieren oder dann halt einstellen. Und das ist auch sehr praktisch daran.
> Max § 356: Was ich mir wünsche? Hm, dass es vielleicht irgendwas gibt, was so haushaltsmäßige Sachen irgendwie so irgendwie erleichtert.

Als negative Effekte werden beispielsweise Isolierung (Monti § 500, DanielPre § 177-181), Kontrollverlust (Juana § 57), Arbeitsplatzverlust (Kramer § 21), neue Gefahren des Realitätsverlust genannt

> Juana (§109): Aber man sollte sich auch nicht so in den Computerspielen verlieren, man sollte auch noch einen Blick auf die rechte, echte Welt behalten.

Diese Einflüsse setzen sie auch zu ihren eigenen Lebenswirklichkeiten in Bezug

> Drachenreiter § 74: … da war das Computerspielen dann nach Meinung meiner Mutter, weil das angeblich **nicht so gut für uns ist**, - höchstwahrscheinlich ist es das auch nicht, …

> Monti § 488f: aber es wird bestimmt immer ein Teil meines Lebens sein und auch in den Alltag noch mehr eindringen,
> was jetzt so die ganz normalen Verrichtungen wie einkaufen oder reisen oder kommunizieren [betrifft],

Mit der Erkenntnis über die Auswirkungen der Computertechnologie verbunden wird ihre Erkenntnis darüber, dass die spezifische Gestaltung und Konstruktion der Computertechnologien die Veränderungen mit bedingt. Diese Verschränkung kann vermutlich auch auf die gemachten Erfahrungen der eigenen Gestaltungsmacht in der Konstruktionstätigkeit zurück zu führen sein. Konstruktionstätigkeit erscheint somit als relevante und bedeutungsvolle Tätigkeit. In dieser Sichtweise konstatieren sie teilweise Veränderungen ihrer Sichtweise (Max § 276-280):

> … Also, dass ich entdeckt habe, dass Programmieren, und am Computer, und andere technische Dinge am Computer eigentlich auch Spaß machen kann.
> I:Das hast Du entdeckt?
> M: Ja, das dachte ich früher nicht so, weil ich dachte, es wäre etwas langweilig.
> I: Und warum denkst Du jetzt, dass es auch Spaß macht?
> M: Weil ich das in dem Roboter Workshop gemacht habe, das mit dem Programmieren, und das hat halt Spaß gemacht, und das hat halt meine Meinung geändert.

Max sieht inzwischen Programmieren auch als relevant für ihr Leben an. Bei ihrer Einschätzung einer These in einem Fragebogen, der ihr vorgelegt wurde, erläutert sie dies (§ 288):

> Ähm, hier: „Es wird nützlich für mein Leben sein, wie man Roboter programmiert." Da hatte ich vorhergedacht, Ph, na ja, hm, na ja, braucht man ja nicht wirklich.

Computertechnische Entwicklungen und ihre Auswirkungen wird von den KonstrukteurInnen auf deren Konstruktionsprinzipien und ihre Programmiertheit zurückgeführt:

> Drachenreiter § 29: Und ich weiß natürlich auch, dass **alles**, was man auf dem Computer macht, alles ein **Programm** ist.

> Juana § 57: Also an eine „KI" glaube ich nicht wirklich. Ähm, dass zum Beispiel Roboter mal die Welt übernehmen. Weil ähm, ich nicht wirklich glaub, dass diese Programmsprache - dieses Programmierende jedenfalls nicht in naher Zukunft zulassen würde.

An eine „KI“ (= Künstliche Intelligenzforschung), also eine „künstliche“, maschineneigene Intelligenz glaubt Juana nicht. Die Vorstellung, dass computertechnologische Entwicklungen programmiert und konstruiert sind, geht mit einer Vorstellung über ihre prinzipielle Gestaltbarkeit einher. Sie erweckt Ideen dazu, dass damit Neues erdacht (Max § 104), verändert und entwickelt werden kann (Juana § 179):

> Wünschen? Oh je oh je. @ha ja@ //?//: Ähm, (10), ich weiß nicht (5) eine Maschine, die Umweltverschmutzung ähm, (3) halt kaputt macht. Ähm (4), oder ähm also wünschen was ich denke man könnte so als Wunsch ähm sozusagen ein Computer erfinden, wo man sozusagen über ein bestimmtes … (2) - ´nen Anzug anzieht und dann halt sozusagen selber die Rollen dieser Person übernimmt.

Juana geht in ihren phantasievollen Wünschen an Computertechnologie davon aus, dass damit bald sogar neuartige Prozesse ermöglicht werden (Umweltverschmutzung „kaputt“machen). Drachenreiter zeigt sich selbstbewusst, indem er sich selber die Möglichkeit einräumt, der Erfinder neuer technologischer Verbesserungen zu sein (Drachenreiter § 83f):

> Da gibt’s bei Computerspielen immer **kleine Macken**, wo ich denke, wow, das hätte doch nicht sein müssen, das hätte ich besser gekonnt.
> Deswegen … wenn du groß bist entwickelst du ein super tolles Computerspiel, wo dann keine solch kleinen Macken sind, wie mit denen du auch viel Geld verdienen kannst.

In diesem letzten Zitat dokumentiert sich darüber hinaus, wie das Erleben eigener Konstruktionstätigkeit Einsichten dahin gehend vermittelt hat, dass Computertechnologie nicht gegeben, sondern gestaltet ist, und dass sie eben auch anders hätte gestaltet werden können. Frau Filou erläutert im Kontext ihrer eigenen Computeraktivitäten ihre Sichtweise darauf, dass es notwendig sei, Auswirkungen der Computertechnologie (z.B. Fragen des Datenschutzes) einschätzen und kritisieren zu können und dass es dafür als Grundlage eines fundierten Verständnisses bedürfe, das man durch intensivere Beschäftigung mit der Technologie erwerben könne (§ 278-287).

Mit dieser Verschränkung ihrer Perspektiven auf die hohe Relevanz der Computertechnologie für Veränderungsprozesse - die sie auf gesellschaftlicher und auf technischer Ebene ansiedeln und die sie durch technische aber auch durch menschliche Einwirkungen verursacht sehen – und ihrer Deutung, dass diese Entwicklungen auf Programmierungen basieren, geht eine Wertschätzung der eigenen Programmier- bzw. Konstruktionstätigkeit einher. Die Möglichkeit, selbst an einem solchen Konstruktionsprozess teilhaben zu können, wird als sehr besonders und als wertvoll herausgestellt. So erläutert Shadow beispielsweise, dass das Lernen im Robotik Workshop etwas viel Wertvolleres war als das Lernen in der Schule, weil er hier gelernt habe, wie man Roboter programmiert. Diese Wertschätzung zeigt sich auch darin, dass er das Teilnahme-Zertifikat in einem Bilderrahmen in seinem Zimmer aufgehängt

hat (ShadowPost §468-477). Es sei eine „spezielle Angelegenheit“, die man „nicht jeden Tag“ kriege (§ 100): „Weil: *Programmieren*. Wer macht das bitte schön heutzutage?“ (§ 103). Aus diesen Äußerungen geht auch sein Stolz auf die eigene Tätigkeit hervor. Max hatte bereits aus verschiedenen Medien von Programmiertätigkeiten gehört und war begeistert, als sie hörte, dass es an ihrer Schule die Möglichkeit dazu geben sollte (§ 56). Ihre Einschätzung, dass es sich dabei um etwas Bedeutendes handelt, entwickelte sie ebenfalls aus Medienberichten (§ 28), so dass ihr hier die Verbindung zwischen dem eigenen Handeln und gesellschaftlich bedeutender Entwicklungsfelder deutlich wird.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die KonstrukteurInnen Computertechnologie als Ursache und Motor von bedeutenden Veränderungen ansehen und dass sie diese Computertechnologien als eine solche verstehen, die durch Menschen in Programmier- bzw. Konstruktionstätigkeit gestaltet wird. Damit schreiben sie Konstruktionstätigkeit eine sehr hohe Relevanz für soziotechnische Wandlungsprozesse zu, zu welchen sie sich selbst in Bezug setzen.

4.5.3.2 Strategien zur Wahrung gesellschaftlicher Teilhabemöglichkeiten

Mit der Grundüberzeugung einer hohen Bedeutsamkeit von Computertechnologie und deren Gestaltung für Veränderungsprozesse geht eine Kontingenzerwartung einher. Sie erwarten für die Zukunft nicht absehbare Veränderungen, auf die sie sich versuchen vorzubereiten. Dabei zielen sie vor allem darauf, ihre gesellschaftlichen Teilhabemöglichkeiten zu stabilisieren oder zu erweitern.

Als Voraussetzung für die Wahrung ihrer Möglichkeiten sehen die KonstrukteurInnen übereinstimmend den kontinuierlichen Erwerb technischer Kenntnisse und Kompetenzen. Konstruktionstätigkeit schätzen sie dabei als eine Möglichkeit zum Erwerb solcher notwendiger Kenntnisse und Kompetenzen ein. Dies konnte bereits in vorangegangenen Kapiteln (zum Verständnis der semiotischen Maschine, zu Funktionieren, Gestaltung von Beziehungsstrukturen, Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen) gezeigt werden. Im folgenden werden drei Varianten ihrer Strategien erläutert: Die Teilhabe an Technologiegestaltungsprozessen und relevanten Gemeinschaften mit dem Ziel der Nutzung und Gestaltung der Computertechnologie zur Unterstützung ihrer Ziele und Interessen, die

Kopplung der persönlichen Weiterentwicklung an die technische Weiterentwicklung und die Sicherung ihrer Berufsfähigkeit.

4.5.3.2.1 Teilhabe an Technologiegestaltungsprozessen

Mit der Ausübung ihrer Konstruktionstätigkeiten machen die KonstrukteurInnen teilweise erste Erfahrungen mit professionellen bzw. weiter fortgeschrittenen ComputerexpertInnen. Sie sehen sich somit mit einer eigenen Statusbestimmung konfrontiert. Zählen sie sich selbst aufgrund ihrer Konstruktionserfahrung und der wahrgenommenen Erweiterung ihrer Kenntnisse ebenfalls zu den ComputerexperteInnen? Oder bleiben sie bei ihrem Selbstbild der unbedarften technikdistanzierten Anfängerin? Oder erleben sie sich in einem Prozess fortschreitender Partizipation im Mittelfeld? In diesen Auseinandersetzungen werden die eigenen Selbstbilder überprüft und erprobend Veränderungen vorgenommen.
Dies soll an ausführlicheren Fallbeispielen erläutert werden.

Erfolgsteilhabe

Ganz besonders ausgeprägt ist dies bei Frau Filou zu erleben, deren Interview durchzogen ist von Versuchen, sich selbst mit ihrem ambivalenten Technikinteresse zu positionieren (dies wurde bereits im Kapitel zu den Beziehungsstrukturen an Beispielen gezeigt). Ihr Selbstbild ist dabei einem starken Wandel unterworfen, das sich in Abgrenzung und in Herstellung von Zugehörigkeit von verschiedenen Communities äußert.

Zunächst betont sie gleich zu Anfang ihre Zugehörigkeit zu den „Gründungsmitgliedern“ des SAN-Netzwerks (§ 57). Dann grenzt sie sich ab von den Computerspiel-Communities, zu denen sie ihre Söhne zählt. Mit diesem Bereich wolle sie nichts zu tun haben (§76ff). Sie versucht dann, ihre eigene Kompetenz einzuordnen und beschreibt hier erstmals ihr Verhältnis zur Computertechnologie als gespalten. Dabei sind ihre Darstellungen - im Versuch, sich günstig zu positionieren - ambivalent („mein Verhältnis ist ein sehr gespaltenes… Mein Verhältnis ei- is eigentlich also ich sag mal normal“ § 96). Sie reflektiert dann über ihre Kenntnisse und entscheidet, dass sie nicht zur Gruppe der TechnikexpertInnen zu rechnen ist § 130f.). In der folgenden langen Passage bis § 148 setzt sie sich mit ihrem ambivalenten Bild auseinander, indem sie kontinuierlich ihr Interesse vergleicht mit einem noch weiterführenden Interesse, das sie nicht aufbringt, und zu dem sie sich abgrenzt, um sich

nicht als technikbegeistert darzustellen. Dies führt sie an mehreren Stellen fort (§ 155-158):

> Ja, wenn's mehr wird also, wär ich nich böse, aber es is eben nich so, dass ich sage: Hahh. Toll. Mehr. Alles haben wollen oder machen wollen oder wissen wollen, so. So gehts mir auch nicht. (Filou § 158)

Allerdings legt sie Wert darauf, zu der Gemeinschaft der Gründerinnen dazu zu zählen und sie zieht aus dieser Zugehörigkeit Selbstbewusstsein, wie sie erläutert (§ 196-198):

> … Und dann kann man sich dann ja auch auf die Schulter klopfen und sagen: Wow, wir sind die Gründerinnen. Oder: Ich gehöre zu den Gründerinnen oder ich bin denen jetzt beigetreten.
> Und das ist eine Sache hinter der ich stehe und die viel Spaß macht. Und damit kann ich mich identifizieren.
> Das stärkt dich selbst.

Sie sieht diese Zugehörigkeit zu einer bedeutungsvollen Gemeinschaft der Entwicklerinnen als motivierend für weiteres Zutrauen (§ 203): „Ist ja ein Kreislauf, traut man sich dann auch wieder mehr zu." Mit dem Stolz auf die Zugehörigkeit, dem Erfolg und der gemeinsamen Weiterentwicklung der Kenntnisse verbindet sie auch eine gestärkte Teilhabe an anderen Communities, wenn sie z.B. in Fachbereichsgremien als Sprecherin des Netzwerkes auftritt (vgl. auch §207), (Filou § 218-220):

> Also wir sind nicht auf dem Erstlingsstand geblieben, sondern **haben** uns entwickelt.
> Und das ist - Dieses **Wir**-Gefühl wird ja auch gestärkt und deswegen mein ich auch diese Außenwirkung. Also, wenn alle das versuchen in ihren Fachbereichen und auch in anderen in (denen) sie gar nicht da sind, zu erklären, was ist das SAN und das somit verbreiten an der Uni. Dann ist das doch schon mal etwas, worauf man stolz sein kann, dass man das geschafft hat. (3) Oder?

Hier wird deutlich, dass sie mit ihrer Teilnahme an dem Entwicklungsprozess, mit der Mitgliedschaft in der Entwicklungsgemeinschaft auch Zugang zu anderen Gremien und Gemeinschaften erhält und so ihren Handlungsraum erweitert.

Teilhabe an Technologieentwicklungsprozessen

Ihre Identifizierung mit technischem Interesse und Teilhabeschaft ist jedoch brüchig. In ihrem Fazit bemüht sie sich wieder, ihre Zugehörigkeit zu einer Expertinnengruppe einzuschränken, indem sie sich von übergroßem Technologieinteresse und von vermeintlichen Expertinnen wie der Interviewerin distanziert (§332):

> Und das sind eigentlich nur - Schlusswort - **positive** Erfahrungen gewesen. // hmm// Nicht, dass ich denke: Oh Gott die ersten Berührungen, Begegnungen oder: immer nur unangenehmes Gefühl, woa Computertechnologie oder wie oder was. Gar nich. Das war eigentlich durchgehend positiv. //hmm// Aber jetzt nicht so. Bin eben nicht so fasziniert wie **du**, sonst würde es, na hätt es mich vielleicht auf neue, andere **Wege** gebracht.

Drachenreiter hat diese Positionierungsschwierigkeiten nicht. Er vermittelt gleich in der Eingangspassage des Interviews mit einer Demonstration seines detaillierten Wissens – das er

durch Konstruktionstätigkeit erwerben konnte - über die Funktionsweise von Computertechnologie, dass er sich für die Teilhabe an der Gemeinschaft der wissenden Experten interessiert.
In der Art, wie er diese Gedanken verknüpft zeigt sich, dass er seine eigene Erfahrung des Roboterprogrammierens in den großen Kontext der Computerprogrammierung, der Herstellung der Computer einordnet. Damit dokumentiert sich wieder, dass er sich selbst als Teil dieses bedeutenden (wie er selber vorher ausführt) Bereichs in der Welt sieht.

Auch bei Juana findet eine solche implizite Zuordnung zur Gemeinschaft der Wissenden und Gestaltenden statt.
In einem längeren Abschnitt erläutert sie ihre Sichtweise als Antwort auf die Frage nach der Entwicklung von Computertechnologie (§ 49-60). Deren Entwicklung wird von ihr zweifach verstanden und erläutert: Entwicklung interpretiert sie als zukünftige Weiterentwicklung der Technologie als auch als Entwicklung im Sinne von IT-Konstruktion durch Programmierung. Diese Entwicklung wird mit dem eigenen Tun in Zusammenhang gesetzt.

I: Was heißt denn für dich Entwicklung von Computertechnologie?
J: Mh - also für mich - Entwicklung ist erstmal immer bessere Programme hinzukriegen. Sodass zum Beispiel - mh (2) - also irgendwann mal (2) Roboter zum Beispiel so richtig zum Beispiel gut Fussball spielen können.
…
(6) Mh- also (2) mittlerweile da ich ähm jetzt auch programmieren kennen gelernt hab, würd ich zum Beispiel - ähm - wieder gern so en Roboter-Workshop machen. Ich glaub des würd ich jetzt besser hinkriegen. Und ähm, auch mehr Ideen haben.
Also, mir ist inzwischen klarer geworden, was ich mir von so was vorstellen würde. Ähm, sonst diese Technologie (3), also (3) schnellere Computer wäre schön, obwohl des für mich jetzt grade gar keine direkten Nutzen hätte. Ähm, (6).
Also von Technologie, ähm, würd ich mir so was wie, ähm, also so Roboterautos erhoffen.
Dass die einfach - mh- denken.
Also man muss eine Route programmieren und dann macht der das. //mh, lecker ist das//: Mh. Und dann ähm. (2) Ja. (2)
Also an eine „KI" glaube ich nicht wirklich. Ähm, dass zum Beispiel Roboter mal die Welt übernehmen. Weil ähm, ich nicht wirklich glaub, dass diese Programmsprache - dieses Programmierende jedenfalls nicht in naher Zukunft zulassen würde. Ähm. (4)
I: Hast du da schon mal mit wem drüber gesprochen? Woher kennstn „KI"?
J: Mein Vater macht ja. Der programmiert ja „KI" //mhh//:
Und ich hab so ein Buch gelesen, da gings auch so um ne Art Technologie und Kinder. Mh, da hatten die führende Organisation einen großen Wildnispark der Kinder, für Kinder gemacht. Und ähm - da war; da durften **keine Erwachsenen** rein. //aha//: Und ähm, da waren halt überall unglaubliche Technologien versteckt. Und ähm, wenn die Kinder das gefunden haben durften die die auch benutzen. Und dann haben die Kinder sich halt unter eigener Verantwortung gefunden. Und auch selber (2) ähm, die haben dann auch eine „KI", eine wirkliche „KI" entwickelt. Wo halt keiner ran konnte //die Kinder//: Ja die Kinder - einer hatte das gefunden. Und die waren, unglaublich -ähm- mächtig. Und hat das auch selber erkannt. Und ähm, dann hat die damit im Prinzip den Park fast zum Zusammensturz gebracht, weil die Kinder halt selber Essen finden mussten, Unterschlupf, ähm, sie mussten dafür sorgen, dass hier keine Kriminalität war. Keine Drogen angebaut wurden. //mhh//: Also es war echt interessant. Und da kam halt auch dieses „KI-Wissen" //aha//

Die Frage nach der Definition von "Entwicklung von Computertechnologie", die beabsichtigt, nach dem Wesen von Computertechnologie-Konstruktion zu fragen, wird interpretiert als eine Frage nach der Zukunft von Computertechnologie. Diese zukünftige Weiterentwicklung von Computertechnologie sieht sie darin, dass Menschen versuchen werden, bessere Programme zu entwickeln („hinzukriegen“ § 50). Sie sieht also die Weiterentwicklung von Computertechnologie durch Menschen bedingt, und sie versteht unter Weiterentwicklung Softwareentwicklung, nämlich Programmierungen. Sie bringt damit das Gespräch von selbst auf die Thematik des Programmierens. Als Beispiel für eine solche Weiterentwicklung nennt sie gut fußballspielende Roboter. Möglicherweise referiert sie dabei auf eine auch medial im Zusammenhang mit dem RoboCup Bremen 2006 viel diskutierte These, dass die Künstliche-Intelligenzforschung anstrebt, in wenigen Jahrzehnten ein fußballspielendes Roboterteam herstellen zu können, welche gegen eine menschliche Fußballmannschaft gewinnen würde. Das würde bedeuten, dass sie diese Diskurse kennt und sich mit ihnen schon beschäftigt hat. Ihr ist bekannt, oder zumindest versteht sie es so, dass der Schlüssel zu solcher Veränderung sowohl in der Hardware- als auch in der Software-Entwicklung liegt.

Von dieser Argumentation über die Weiterentwicklung der Computertechnologie durch bessere Programme, also menschlicher Software-Entwicklung, schlägt sie dann den Bogen zu ihrem eigenen Tun und ihren Fähigkeiten. Sie hätte selbst Interesse, noch mal an einem Robotik-Workshop teilzunehmen und einen Roboter zu bauen und zu programmieren. Sie vermutet nun einen höheren Erfolg („des würd ich jetzt besser hinkriegen“ § 52 – sie verwendet hier das gleiche Wort wie für die professionellen Entwickler), den sie mit ihrer Beschäftigung mit Java- und HTML-Programmierung in Zusammenhang bringt. Darüber hinaus vermutet sie auch, dass sie jetzt mehr Ideen haben würde, denn ihre Vorstellung von dieser Technologie und Programmierung sei nun, also nachdem sie sich intensiver mit Programmieren beschäftigt hat, klarer. Damit bringt sie eine deutliche Beziehung zum Ausdruck zwischen der Weiterentwicklung von Computertechnologie und ihren eigenen Fähigkeiten und Erfahrungen, Ideen und Vorstellungen. Die zukünftige Weiterentwicklung von Computertechnologie bleibt für sie nicht abstrakt, mystisch, intransparent und unkontrollierbar, sondern erscheint ihr als verständlich und vorstellbar und wird mit eigenen Möglichkeiten und Wünschen des Handelns verbunden. Von diesen eigenen Handlungswünschen der Roboterprogrammierung schlägt sie wiederum einen Bogen zur Weiterentwicklung von Computertechnologie, nämlich der wünschenswerten Entwicklung schnellerer Computer - damit spricht sie eine Entwicklung der Hardware und Software an.

Auch hier bezieht sie diese Entwicklung auf sich persönlich, und sieht für sich persönlich in einer solchen wünschenswerten Entwicklung keinen direkten Nutzen. Indem sie diese Entwicklung als wünschenswert ("Wäre schön") kennzeichnet, obwohl sie selbst keinen Nutzen davon hätte, macht sie deutlich, dass ihr auch hier die Diskurse geläufig sind, und sie diese auf ihr eigenes Leben beziehen kann. Sie äußert dann einen weiteren Wunsch oder Hoffnung, nämlich die Entwicklung von "Roboterautos", selbst denkenden Autos, die selbständig eine vorher durch Menschen programmierte ("man muss eine Route programmieren") Route fahren können. Ihr wird dabei bewusst, dass sie damit die Thematik der Künstlichen Intelligenz (KI) anspricht. Auch diese Diskurse scheinen ihr geläufig. Sie traut sich im Folgenden gar eine Einschätzung der KI zu: Sie setzt sich persönlich dazu ins Verhältnis und argumentiert, dass sie selber nicht an KI glaube. Was sie damit meint, erläutert sie damit, dass Diskurse und Popkultur über KI-Entwicklung Szenarien diskutieren, in denen durch KI entwickelte Roboter der menschlichen Kontrolle entgleiten und aufgrund der programmierten Intelligenz selbst die Steuerung übernehmen. Indem sie daran nicht glaubt, schreibt sie dem menschlichen Handeln die Kontrolle und Macht gegenüber der Technologie zu. Ausschlaggebend für alle Entwicklungen sieht sie weiterhin die Programmiersprache, also die Programmiertheit (durch Menschen) der Roboter. In dieser zusammenfassenden Begründung unterstreicht sie nochmals die Wertigkeit der Programmierung, die sie als menschengemacht versteht, und die so etwas nicht "zulassen" würde. Die Kontrolle sieht sie also in menschlicher Hand. Und diese Zusammenhänge erscheinen ihr transparent. (Dies korrespondiert auch mit ihrer Interviewzusammenfassung "Computertechnologie wird nur durch unsere Fantasie begrenzt").

Damit macht sie in dieser Interviewstelle kontinuierliche Verbindungen zwischen der zukünftigen Weiterentwicklung der Computertechnologie, die durch Programmierung bestimmt sei, also der menschlichen Konstruktionsfähigkeit, und sich selbst, denn sie setzt sich und ihre Programmierfähigkeiten dazu ins Verhältnis, ebenso wie zu aktuellen Diskursen über die Weiterentwicklung von Computertechnologie. Sie bringt die Mächtigkeit der Computertechnologie zur Sprache, indem sie die Übernahme der Welt durch Roboter anspricht. Dieses Szenario, das sie sich nicht ausdenkt, sondern um das viele Diskurse getätigt werden, ist eines der mächtigsten und bedrohlichsten, das vielen Menschen geläufig ist. Und sie spricht damit das Mensch-Maschine-Verhältnis an. Dieses Verhältnis scheint ihr transparent. Indem sie in diesem Kontext auch ihre eigene Tätigkeit und Fähigkeit anspricht, wird deutlich, dass sie sich als Akteurin versteht, die diese Zusammenhänge verstehen und

einordnen kann. Sie schreibt sich eigene Fähigkeiten zu, neue Ideen zu entwickeln und sie für ihre Interessen zu nutzen. Damit versteht sie sich als Mitglied der Gruppe von Menschen, die die Technologie versteht, beherrscht und mitgestaltet und die in diesen Prozess eingebunden ist, ihn begleitet und sich für ihn interessiert.
In dieser Interviewpassage ist somit in interessanter Weise eine Auffächerung ihres Technologie-, Welt- und Selbstverhältnisses zu beobachten, bei dem sich ihre Sichtweise darauf entfaltet, die Technologie aktiv mitgestalten zu können und aufgrund deren wichtiger Bedeutung in der Welt auch an gesellschaftlichen Prozessen mitwirken zu können.

Das medial vermittelte Bild von Computertechnologie bietet auch für Max Anlass, sich mit ihrer eigenen Tätigkeit und Rolle auseinanderzusetzen (Max § 28-30):

> M: Danach hab ich ähm, das war letztens erst, da über dieses Computerprogramm, das wir da gemacht haben, womit wir da gearbeitet haben, hab ich in einer Zeit…– in einem Wissensmagazin hab ich hinten eine Art Werbung dazu gesehen. Da hab ich dann darüber mir noch mal Gedanken gemacht, wie weit man eigentlich schon gekommen ist, dass man so komplizierte Dinge überhaupt machen kann. (5) Ja.
> I: Was für eine Werbung ist denn das?
> M: Da war zu diesem Computerprogramm, zu Lego Mindstorm, äh, und halt zu dem Programm womit wir die programmiert haben, da war halt ein Bild dazu und eine Erklärung, wie man halt damit arbeitet.

Auch Max erkennt die Bedeutung der Technologie, mit der sie bereits gearbeitet hat, aufgrund seiner Präsentation in einem „Wissensmagazin“. Darauf hin machte sie sich Gedanken, „wie weit man eigentlich schon gekommen ist, dass man so komplizierte Dinge überhaupt machen kann“. Sie selbst hat genau mit demselben Programm gearbeitet. Hier liegt der Schluss nahe, dass sie also sich selber auch zu der Gruppe zählt, die schon so „weit … gekommen ist“, und sich so vermutlich in einer potenziellen Rolle sieht, an weiteren Entwicklungen mit zu wirken. Hier zeigt sich im Vergleich zu der Darstellung früherer Computertätigkeiten eine Veränderung des Selbstverhältnisses: Früher habe sie nur Computerspiele gespielt oder für die Schule im Internet recherchiert (Max §§16, 22, 26). Ihr Vater habe ihr vieles gezeigt. Diese Darstellungen lassen vermuten, dass sie sich damals als eher wenig kenntnisreich, sicherlich aber nicht als Teil jener gesehen hat, die „so komplizierte Dinge überhaupt machen“ können.

Die zukünftige Weiterentwicklung von Computertechnologie wird als ungewiss betrachtet. Dies macht es den KonstrukteurInnen schwer, eindeutig Position zu beziehen. Die Äußerungen sind geprägt von Staunen, Stolz, Abwehr, Uneindeutigkeit. Die Sichtweise von etwas Vagem zeigt sich auch in Frau Montis Darstellung von Technologieentwicklung als Fluss und unbegrenzter Ozean (Monti §423-432):

> Da ist dieser Strom dieser Entwicklung, oder speziell der Entwicklung eben im EDV-Bereich,

> und da gibt es eben Leute die stehen am Ufer und andere die **fahren** mit oder fahren immer mit dem Boot rüber und holen andere ab und nehmen die mit, und so.
> …
> …
> also ich bin schon eindeutig **auf** dem Fluss, in aber sicherlich unterschiedlichen Funktionen.
> Am Anfang sicherlich so mehr auf einem Floß, so selbstgebaut, was sich aber durchaus in der @Technik ein wenig verfeinert lässt@.
> Aber schon, dass man nicht jetzt ahm ohne **Einfluss** so mitschwimmt, sondern dass man auch so ein bisschen die Richtung und Geschwindigkeit bestimmen kann und auch wann man wieder an Land geht.
> //Ahja// Ich würd mich jetzt nicht mit ins Meer schwemmen lassen, so.
> Glaube doch eher, dass man doch eher auf dem Fluss bleibt.
> So dieser ganz große Ozean, @sag ich mal so@, das wäre dann doch so vielleicht. Also hochseetüchtig sind wir @glaub ich nicht@, aber sonst so.

Frau Monti weist in dem Zitat auf die unterschiedliche Beteiligung der Bevölkerung an den technologischen Entwicklungen ebenso hin, wie auf unterschiedlich verteilte Kompetenzen und Interessen. In dem Zitat wird deutlich, dass sie der Möglichkeit, ihr Handeln auch in einer schwer kontrollierbaren technisch-gesellschaftlichen Entwicklung („Strom dieser Entwicklung“) selber bestimmen zu können, eine hohe Bedeutung beimisst. Auf ihre eigene Konstruktionserfahrung („einem Floß, so selbstgebaut“) führt sie zurück, dass sie für sich gesellschaftliche Teilhabemöglichkeiten erkennt („eindeutig *auf* dem Fluss“), dass sie sich nicht nur als passive Nutzerin erlebt („in aber sicherlich unterschiedlichen Funktionen“), sondern dass sie ihre Einflussmöglichkeiten sowohl bezüglich der Technologiegestaltung („was sich aber durchaus in der Technik ein wenig verfeinert lässt“), als auch der Wahrung eigener Entscheidungsautonomie („dass man auch so ein bisschen die Richtung und Geschwindigkeit bestimmen kann und auch, wann man wieder an Land geht“) erkennen kann. Hier drückt sich einerseits ein selbstbewusster Wunsch nach *Mitgestaltungs- und Selbstbestimmungsmöglichkeiten* aus, der durch die bereits erlebte Konstruktionstätigkeit eines (im Vergleich mit der IT-Entwicklung bescheidenen) eigenen Produktes, dem Floß, legitimiert ist. Andererseits wird aber die Zukunft der IT-Entwicklung als unbegrenzt und ungewiss erlebt („dieser ganz große Ozean“). Sie kann nicht abgeschätzt werden, so wie das Ende des Horizonts auch beim Ozean nicht ersichtlich ist, und diese Nicht-Abschätzbarkeit scheint teilweise bedrohlich. Frau Monti ist sich nicht sicher, ob ihre Voraussetzungen für diese Teilhabeschaft („hochseetüchtig“) ausreichen werden. Auch die Steuerungsaktivität lässt sie im Ungewissen: Einerseits sieht wird man vom Strom weiter getrieben, andererseits scheint sie darauf Einflussmöglichkeiten zu sehen, ob sie sich weitertreiben lässt oder nicht. Es zeichnet sich hier aber eindeutig der Anspruch nach Mitbestimmung, Einflussnahme und Selbstbestimmung ab, sie will entscheiden über „Richtung und Geschwindigkeit … und auch wann man wieder an Land geht“.

Bei Sonea zeigt sich dieses Interesse der Teilhabe an Gemeinschaften, die sich mit Technologiegestaltung beschäftigen, durch ihre kontinuierliche Kontaktaufnahme mit ihr durch die Konstruktionsworkshops bekannten Uni-MitarbeiterInnen und durch ihr begeistertes Interesse an Kontakten mit Linux-Entwicklercommunities.
Als ein besonders bedeutsames Erlebnis im Rahmen des Robotik-Workshops wurde von vielen Kindern der Besuch an der Universität hervorgehoben. Die Kinder wurden von Robotik-ForscherInnen empfangen und ihnen wurden die laufenden Entwicklungsarbeiten vorgestellt. Mana zeigt sich hiervon besonders begeistert. Es zeigt sich hier ihr Interesse an den professionellen Kontexten der Robotik-Entwicklung (ManaPost § 206ff).
Shadow erwägt explizit nach seiner Konstruktionserfahrung, vielleicht einen technischen Beruf zu erlernen (ShadowPost § 206). Dies wertet er als eine Veränderung durch die eigene Konstruktionserfahrung.

In den bislang aufgeführten Fallbeispielen zeigt sich die Auseinandersetzung der neuen KonstrukteurInnen mit einer möglichen Teilhabe an relevanten professionellen Entwicklergemeinschaften. Es eröffnen sich ihnen auf der Basis ihrer eigenen Konstruktionstätigkeit und der erworbenen Kenntnisse und Interessen neue Horizonte und (zumindest theoretische) Möglichkeitsräume für Engagement, stufenweise Integration und Mitgestaltung. Diese leisten einen Beitrag zu Identitätsfindungs- und Identitätswandlungsprozessen, wie es sich besonders eindrücklich bei Frau Filou zeigte.

Teilhabe durch Entwicklung von Kommunikationstrukturen
Eine weitere Variante der Realisierung von Teilhabemöglichkeiten an gesellschaftlich und sozial relevanter Technologiegestaltung wird in der Teilhabeschaft durch Kommunikationsmöglichkeiten angesprochen. Frau Montis Streben nach Förderung von Kommunikation, das sich wie ein roter Faden durch das Interview zieht und von ihr im ersten Absatz des Interviews („Nabelschnur zum anderen Kontinent“ Monti § 18) auch als Fazit explizit nochmals aufgegriffen wird (Technologieentwicklung „als Mittel der Kommunikation“ Monti § 500), lässt sich auch als eine Form der Suche nach Teilhabemöglichkeiten interpretieren. Sie sucht und findet Wege, für dieses Ziel auch Technologie zu nutzen und Kontexte zu gestalten, in denen technologiegestützt Teilhabe und Kommunikation ermöglicht werden. Ihre Konstruktionstätigkeit zur Erschaffung eines Kommunkationsnetzwerkes lässt sich in diesem Sinne als eine Schaffung von

Teilhabemöglichkeiten (für sich und für andere) verstehen. Dies zeigt sich beispielhaft an folgender Interviewstelle (Monti § 32f):

> Natürlich dann mit der Stufe höher, eben dann tatsächlich auf die eigene Internetplattform, und die zu administrieren bzw. sie zuerst einmal zu entwickeln, weil da geht man dann ja schon aus seinem PC, **aus** seinem PC **raus**, in die Öffentlichkeit //aha// das macht dann auch wieder einen Unterschied.
> (5) und ja, die weitere Entwicklung ist dann eigentlich danach dann, dass wir ja auch selber geschult haben, dass wir dann unser Wissen auch wieder weitergeben (1).

Hier betont Frau Monti neben der internen Kommunikation auch die Möglichkeit, Kommunikation mit der Öffentlichkeit herzustellen und so ihren Wirkungskreis durch ihre Konstruktionstätigkeit zu erweitern.
Dabei stellt sie auch bei der technischen Umsetzung die Ermöglichung von Teilhabe als Prämisse in den Vordergrund, wenn sie sich um eine Reduzierung von Hierarchien und die Integration neuer InteressentInnen bemüht.

4.5.3.2.2 Interdependenz technischer und persönlicher Entwicklung

Im vorangehenden Abschnitt haben wir gesehen, wie die KonstrukteurInnen im Kontext ihrer Konstruktionstätigkeit sich mit ihren Teilhabemöglichkeiten an technischen und sozialen Entwicklungen insofern auseinandersetzen, als sie Zugänge zu relevanten Gemeinschaften reflektieren.
Auch die kontinuierliche Weiterentwicklung von Computertechnologien bildet einen markanten Teil ihrer Reflexionen.
Die befragten Erwachsenen haben teilweise Jahrzehnte der fortschreitenden technischen Entwicklung von Computertechnologie miterlebt. Sie verweben diese technischen Entwicklungen mit ihren persönlichen Erfahrungen mit der Computertechnologie im Lebensverlauf und nehmen eine Notwendigkeit wahr, sich dazu zu verhalten – auch mit dem Ziel der Vermeidung von Ausschlüssen.
Darin besteht ein bemerkenswerter Unterschied zu den befragten Kindern/bzw. Jugendlichen. Auch bei diesen kommt es teilweise zu einer Reflexion über die Auswirkungen der voranschreitenden technischen Entwicklung (auch im Vergleich zwischen Gegenwart und Vergangenheit vor ihrer Geburt), allerdings verweben die Jugendlichen diese nicht mit ihren eigenen Erfahrungen. Computertechnologie gehört seit ihrer Kindheit zu ihrem Leben. Veränderungen während ihres Lebens interpretieren sie nur als Erweiterungen, so wie sie auch in anderen Lebensbereichen erfahren, dass sie immer wieder Neues kennen lernen.

Die Erwachsenen formulieren eine einfache Formel: Als Konsequenz auf technische Weiterentwicklungen sehen sie die Notwendigkeit zur persönlichen Weiterentwicklung. Dies kann jedoch entweder defensiv oder offensiv erfolgen, kann als Zwang oder als lustvolles Interesse erlebt werden.

Anhand ihres Lebensverlaufes identifizieren die Erwachsenen drei Möglichkeiten, wie ein solcher interessengesteuerter Zugang erfolgen kann, die ich im folgenden erläutern werde:

- Integration der Technologie in den Privatbereich;
- Konstruktiontätigkeit;
- Erleben von Persönlichkeitsentwicklung.

Bei Frau Scheller zeigt sich die Entwicklung der Motivation durch eine interessierte Adaption des Computers im Privatbereich. Sie verwebt in ihren Darstellungen – bereits in der Eingangspassage - die kontinuierliche Weiterentwicklung der Computertechnologie mit ihrem Lebenslauf. In ihrem Interview entfaltet sie die Argumentation, man müsse sich kontinuierlich weiterentwickeln, um mit den technischen Entwicklungen Schritt halten und die Teilhabe am Berufsleben absichern zu können.

Von einer Erweiterung, neuen Möglichkeiten oder besonderen Erlebnissen spricht sie zu Beginn nicht: „Damals wurden dann einige Sekretärinnen darauf geschult, die daran Interesse hatten, und ich war schon immer interessiert“ (§ 14 und noch mal §15). Der Erwerb dieser Kenntnisse wird von ihr im Passiv erzählt, später im Interview berichtet sie von ihren aktiv-gestaltenden Computertätigkeiten nur im Aktiv. Vielleicht ist dies Zufall, es könnte aber auch ein Hinweis darauf sein, dass sie in den späteren gestaltenden Tätigkeiten aktiver an der Erweiterung ihrer eigenen Möglichkeiten durch das Erkennen der neuen gestaltbaren Möglichkeiten durch die Computertechnologie gearbeitet hat.
Diese Lesart wird gestützt durch die zweite Erfahrung, von der sie nach ihren frühen beruflichen Erstkontakten mit dem Computer erzählt. Sie erzählt davon, wie sie sich einen der ersten Computer für den Privatbereich angeschafft hat. Es handelte sich um einen „Spielecomputer, aber die man schon programmieren konnte“ (§16). Dieser Teil handelt nicht vom Geschult-werden, sondern vom Entdecken der Möglichkeiten (Scheller § 16). Sie spricht hier im Aktiv: „dafür hatte man die ganze Nacht dran gesessen so’n Programm zu schreiben … und dann funktionierte das…“ (§16). Sie scheint dabei auch Zustände der Immersion erlebt zu haben, wenn sie von den nächtelangen Programmierungen spricht, bis sie das Gewünschte

zum Funktionieren brachte.

Es handelte sich bei diesen Tätigkeiten nicht um einen funktionalistischen zielgerichteten Zugang, sondern Arbeitsnutzung und private spielerische Nutung gehen ineinander über, wenn sie im folgenden Absatz von der parallelen Weiterentwicklung im beruflichen Bereich berichtet. Diese Tätigkeiten sind vergleichbar mit dem, was Schäffer (Schäffer 2003) als Oszillieren zwischen Spiel, Basteln und Arbeit (besonders für Jugendliche) beschreibt. Überschneidungen von beruflicher und privater Nutzung und entsprechender Kenntnisse werden hier erstmalig angesprochen, finden sich im Verlauf vieler Interviews.

Auch hier im privaten Bereich hat sie, wie im beruflichen auch, „Schritt gehalten“ (§16), und sich Neuentwicklungen sofort angeschafft (Scheller § 16f):

> Und das war halt der Freizeitbereich, da haben wir eigentlich immer Schritt gehalten. Wenn’s da wieder ne Neuentwicklung gab, da ham wir uns die angeschafft.

Hier wird besonders sichtbar, wie die technische Weiterentwicklung auch eine freiwillige persönliche Weiterentwicklung angeregt hat.

In § 19 zieht sie ein rundum positives erstes Fazit: Sie habe ständig Interesse an Neuem und an IT gehabt, und das habe sich bis heute nicht geändert. Sie sei froh, dass es diese Entwicklung gegeben hat – hier wird nicht klar, ob sie die technische oder persönliche meint, beide scheinen verwoben.

Frau Scheller zeichnet in ihrer Eingangserzählung – die ich hier aus Platzgründen nicht im Detail nachzeichne - ein Bild ihrer Erfahrungen mit Computertechnologie, das von Interesse, Neugierde und Faszination geprägt ist. Ein ähnliches Bild zeichnet Frau Monti.

Mehrere Phasen ihrer beider Beschäftigung mit IT werden sichtbar und bilden jeweils das Erzählgerüst:

1. Phase: Berufliche freiwillige Konfrontation mit punktuell aufkommender Computertechnologie;
2. Phase: Interessierte Adaption von Computertechnologie im Privatbereich, darauf folgende Erfahrung der Übertragbarkeit von privat und beruflich erworbener Kenntnisse; positive Selbstwahrnehmung;
3. Phase: Umfassender Einzug des Computers in beruflichen Alltag;
4. Phase: Eindrückliches Erlebnis einer aktiv-gestalterischen Tätigkeit mit dem Computer, das die Erweiterung eigener neuer Handlungsmöglichkeiten verdeutlicht, damit einhergehendes gesteigertes Interesse an Computertechnologie.

Im Unterschied dazu findet sich eine andere Gruppe Erwachsener, die der aufkommenden Computertechnologie anfangs sehr viel skeptischer gegenüber stand. Sie berichte stärker von dem erlebten Druck auf die persönliche Weiterbildung, den die aufkommende Computertechnologie auslöste.
Einen typischen Verlauf der Beschäftigung mit Computertechnologie bei diesen Erwachsenen zeigen die Beispiele von Frau Filou und Frau Kramer. Sie sollen als Vertreterinnen eines Typus beschrieben werden, den ich als „skeptischen Typ“ bezeichne.

Auch Frau Filou und Frau Kramer beschreiben ihre Erfahrungen mit Computertechnologie in Stufen, und auch diese Stufen orientieren sich an technischen Entwicklungen (Filou ab §49 bis § 179):

1. Phase: Durchführung der beruflichen Arbeit mit Geräten aus der Zeit vor der Computerisierung (z.B. Schreibmaschine, normal und elektronisch);
2. Phase: Distanzierte Wahrnehmung der Computerisierung verbunden mit defizitärer Selbstwahrnehmung;
3. Phase: Erlebter Druck durch die technische Entwicklung führt zu Teilnahme an EDV-Kursen;
4. Phase: Notgedrungene (teilweise unfreiwillige widerständige) Durchführung beruflicher Tätigkeiten am Computer;
5. Phase: Eindrückliches Erlebnis einer aktiv-gestalterischen Tätigkeit mit dem Computer, das die Erweiterung eigener neuer Handlungsmöglichkeiten verdeutlicht; damit einhergehendes gesteigertes Interesse an Computertechnologie.

Bei diesen Erwachsenen fehlt Phase 2 der interessierten Adaption im Privatbereich, und es ist davon auszugehen, dass erst Phase 4 bei ihnen zu einem qualitativen Sprung in der Veränderung ihres Technologieverhältnisses geführt hat.

Die wahrgenommene Verwobenheit von technischer und persönlicher Entwicklung zeigt sich auch in ihrer Verwebung der Technologieentwicklung mit ihrer eigenen Lebensgeschichte und ihrem Fazit, die eigene Entwicklung daran anzupassen (Kramer §42-46):

> Insofern denke ich mal ist Technik auch wichtig.
> Durch die ganze Entwicklung.
> Ich mein wenn ich allein überlege, mh, meinem Leben, ich bin jetzt Ende 40, was sich in diesen sag ich mal letzten 30 Jahren allein technisch getan hat, das ist ja unfassbar.

…
Nicht, und auch damit muss man sich natürlich weiterentwickeln.

Technische Weiterentwicklungen begründen in dieser Perspektive die Notwendigkeit der persönlichen Weiterentwicklung. Auffällig war bei den beiden Vertreterinnen des skeptischen Typs, dass sie in ihren Erzählungen die Teilnahme an herkömmlichen Schulungen als uneffektiv und wenig motivierend darstellen. Ihr Verhältnis zur Computertechnologie konnte dadurch ebenso wenig verändert werden wie ihre defizitäre Selbsteinschätzung. Dies gelang nach ihren Darstellungen erst durch das eindrückliche Erlebnis eigener Konstruktionstätigkeit mit dem Computer. Erst als sie nicht nur Nutzerinnen der Technologie sind, sich technische Geräte und Bedienungsweisen nicht nur unter Druck und Zwang aneignen, sondern einen lustvollen, gestalterischen Zugang finden, vollziehen sie persönliche Entwicklungen freiwillig und mit Stolz auf die eigene Kompetenz, wie die folgende Interviewpassage zeigt (Kramer § 32-34):

Und bin dann auch selber hinterher ganz überrascht, wenn ich's eben aus irgendeinem Grunde muss, dass ich's doch ziemlich schnell kapier und das auch funktioniert. Ich mach nichts kaputt ((lacht)).
Keine Ahnung woher das kommt. //mhh//: Ne. Des ist so ne innere ja Aversion kann man fast sagen, aber wie gesagt, wenn der Zwang von Außen dahinter ist, komm ich damit sehr wohl zurecht. //mhh//: Zu meiner eigenen Überraschung.
Ne, so war das halt auch mit dem Sekretärinnen-Netzwerk. Als wir damit angefangen haben des aufzubauen, sprich mit euch die Schulung damals gemacht haben, und immer mehr so den Umgang äh äh gelernt haben. Und auch gelernt haben, wie man eben Postnuke so en bisschen so hindreht, dass das nachher wirklich so aussieht wie wir uns das vorstellen. Und so weiter. Da war ich dann ja nachher auch Feuer und Flamme. Uschi sagte mir mal nach der Schulung, das man ab einem bestimmten Punkt während der Schulung gemerkt hat; aha, jetzt ist auch bei Frau Kramer so, ich will nicht sagen der Groschen gefallen, aber der Knoten geplatzt. Jetzt ist sie richtig dabei und da hab ich mich auch für sie spürbar mehr reingehängt, nei?
Und ich hab mich am Anfang bestimmt nicht aufgedrängt, aber nachher hatte ich tatsächlich das Gefühl, ich kann das machen mit der Administration. Und hab das ja dann auch recht schnell, wieder sehr überraschend für mich ((lacht)), gelernt und bin ja auch schon seit einiger Zeit – 3 Jahre ist des jetzt glaub ich – dabei als Administratorin, ne.
Und seitdem trau ich mir auch andere Sachen mit andern Content-Management-Systemen äh zu, weil ich weiß, ja prinzipiell wies ungefähr funktioniert und dann trau ich mich da tatsächlich auch dran.

Frau Kramer erzählt von der Beteiligung an dem Konstruktionsprojekt des Sekretärinnen-Netzwerks SAN, um eine innere persönliche Entwicklung zu beschreiben, nämlich das Platzen eines inneren Knotens: Sie wird "Feuer und Flamme", der "Knoten ist geplatzt", sie "hängt" sich richtig rein. Solche Ausdrücke finden sich nur in diesem Kontext. Er steht damit in klarem Gegensatz zu ihren anderen Erzählungen von Erfahrungen und Wahrnehmung von Computertechnologie. Die anderen Stationen ihrer Berührung mit Technik erzählt sie unter Verwendung von Ausdrücken wie "Angst", "Druck" (§19-25), "Zwang" (§31), und sie befassen sich inhaltlich mit Aspekten der Ausübung von Kontrolle. Daraus lässt sich folgende Hypothese ableiten: Im Beruf wird von ihr die Anpassung an technische Neuerungen und der Erwerb technischer Kompetenz erwartet. Dies wäre sicherlich auch schleppend und jeweils in

dem Maße wie erforderlich erfolgt. Es scheint, dass erst durch die aktive gestalterische Tätigkeit (Postnuke hindrehen) im SAN-Projekt ein "Knoten" geplatzt ist, und seither die Beschäftigung und das - auch berufliche - Engagement mit Technik, und das Interesse den Umgang mit neuer Technologie (z.B. andere Content-Management-Systeme) gestiegen sind.
Es ist hier zu einer Bedeutungsveränderung von Technologie gekommen. Diese wurde persönlich relevant - bzw. sie hat sich Technologie persönlich relevant gemacht. Sie hat sie "hingedreht", so wie sie sie brauchte. Sie hat die Technologie ihren Wünschen angepasst, statt Technologie als Druck zur eigenen Anpassung zu erleben.
Sie berichtet hier also demnach von einem qualitativen Sprung („ab einem bestimmten Punkt“), bei dem sich sowohl ihr Selbst- als auch ihr Technologieverhältnis gewandelt haben.

Von der Entwicklung eines interessierten Zugangs zu Computertechnologie durch das Erleben einer positiven Persönlichkeitsentwicklung (die sich auch bei Frau Kramer andeutet) berichtet Frau Monti. Die Möglichkeit einer persönlichen Entwicklung wird nicht nur Technologiebezogen gesehen, indem sie sich mit der allgemeinen Weiterentwicklung von Technologie beschäftigen. In der eigenen Konstruktionstätigkeit werden auch Potenziale für eine allgemeiner gefasste Persönlichkeitsentwicklung gesehen. Dies führt Frau Monti aus (Monti §112-114):

> Ich empfinde das als sehr große Bereicherung, das hat auch die Entwicklung der Plattform und der Ideen und Strukturen, das hat sicherlich auch einen Anteil an meiner eigenen Entwicklung gehabt.
> Wir Frauen, die so ganz direkt damit verbunden sind, haben dadurch auch eine Weiterentwicklung gehabt. Wenn ich, das kann man so in der Beobachtung sicherlich gut erkennen, im Selbstbewusstsein, im Verständnis, auch so mit diesem Vernetzen sozusagen über die Plattform.

Technologie wird hier nicht nur als Instrument zur Erreichung eines bestimmten Effekts gesehen, sondern als persönlich bereichernde Herausforderung, besonders in der Konstruktionstätigkeit bei der „Entwicklung der Plattform“, denn dadurch habe sie sich persönlich weiterentwickeln können. Dazu nennt sie bildungsrelevante Entwicklungen, die über den Erwerb technischer Kompetenzen hinaus gehen, nämlich der Entwicklung von Selbstbewusstsein - was mit vernetzen vermutlich impliziert wird - der Entwicklung von Möglichkeiten und Fähigkeiten, in einem produktiven kommunikativen Austausch mit anderen Menschen zu sein.

Die dargestellten Fallbeispiele verschiedener Personen lassen sich in der folgenden Interpretation zusammenfassen:
Technologieentwicklung – so haben theoretische und empirische Studien gezeigt (vgl.

Manovich 2001, Studien in der SCOT-Tradition, z.B. (Bijker & Law 1992) - wird von gesellschaftlichen Werten und Strömungen beeinflusst und wirkt auf diese ein. Diese Wahrnehmung können wir auch bei den hier zitierten Erwachsenen feststellen. Eine Notwendigkeit zur parallelen persönlichen Weiterbildung wird aufgrund der kontinuierlichen technischen Weiterentwicklung konstatiert. Die Erfahrung eigener gestalterischer Konstruktionstätigkeit wird von den KonstrukteurInnen als herausragend erfahren, weil sie ihnen eine Erfahrung mit Computertechnologie bietet, ihre eigenen Einflussmöglichkeiten in der Mensch-Technologie-Interaktion erleben können. Konstruktionstätigkeit wird dabei als eine Möglichkeit erlebt, durch den Erwerb vertiefter Kenntnisse und eines Grundverständnisses auch für zukünftige technische und persönliche Weiterentwicklungen gerüstet zu sein und sich somit Teilhabemöglichkeiten zu sichern. In diesem Kontext scheinen sich auch die jeweiligen Technologieverhältnisse wandeln zu können, wie besonders die Beispiele von Frau Kramer und Frau Filou zeigen.

4.5.3.2.3 Zukunftsoptionen sichern

Die im vorangegangenen Abschnitt beschriebene Sichtweise auf die Verbindung zwischen technischer und persönlicher Weiterentwicklung konnte ich nur bei den Erwachsenen finden. Die Kinder und Jugendlichen erleben Computertechnologie als etwas selbstverständlich Vorhandenes, das es zu erlernen gilt. Sie lernen die Computertechnologie selten in ihren formalen, eher in ihren privaten Lebensbereichen kennen. Sie verbinden Computertechnologie auch weniger mit einem Zwang zur Weiterbildung; sie nutzen vielmehr die oft zitierte berufliche Notwendigkeit von Computerkenntnissen, um ihre eigenen Computertätigkeiten zu legitimieren.

Allerdings versprechen sich alle InformantInnen von ihren in der Konstruktionstätigkeit erworbenen Computerkenntnissen einen hohen Nutzen für ihre Zukunft. Die Auseinandersetzung mit der Relevanz von Computerkenntnissen verläuft auch bei den jugendlichen Informanten mit Bezug auf gesellschaftliche Macht- und Einflussfelder. Es zeigt sich auch in diesen Auseinandersetzungen die Orientierung an Inklusionsbestrebungen. Die vorab beschriebenen Wechselwirkungen zwischen technischer und persönlicher Entwicklung fassen insofern zusammen, was viele andere (Kinder wie Erwachsene, und auch der professionelle Entwickler) auch beschreiben: Sie vermuten, dass sie durch die Konstruktionstätigkeit wichtige Kenntnisse erwerben, die ihnen auch später in beruflicher Hinsicht nützen werden.

Ambivalenter Nutzen von Technikkompetenz

Mit den Fähigkeiten, die sie im Rahmen ihrer Konstruktionstätigkeiten erwerben, erhoffen sich die Befragten bessere Berufschancen, indem sie sich dadurch auf Positionen bewerben können, die gute Zukunftsaussichten, guten Verdienst, Ansehen versprechen. Sie vermuten, dass aufgrund der starken Computerisierung die Beschäftigungsmöglichkeiten steigen. Beispielhaft dafür steht ein Satz von Mana, der in ähnlicher Form in fast allen Interviews auftaucht (ManaPre §285):

> Ja, vielleicht irgendwie mal für n Job kann man das ja mal irgendwie brauchen, …

Damit wird eine eher defensive Haltung formuliert: Es ist eine Reaktion auf bekannte Forderungen zum Erwerb von Computerkenntnissen, um Berufsfähigkeit zu erhalten. Da allen interviewten Kindern die Beschäftigung mit dem Computer Spaß bereitet, hilft ihnen diese Argumentation, indem sie ihre aktuelle Computertätigkeit mit dem Verweis auf berufliche Nützlichkeit legitimieren können.

Auch Drachenreiter formuliert den Nutzen für seine spätere Berufstätigkeit. Hier findet sich jedoch eine offensive Haltung: Drachenreiter erwartet, dass ihm seine Programmierkenntnisse Wege zur Selbstverwirklichung, Erfolg und Reichtum weisen (§161):

> Ja, es nützt mir was für mein Leben, weil ja, naja später will ich ja Computerspielentwickler werden, natürlich nützt es mir was.

Seine beruflichen Motive liegen darin, erfolgreich zu sein, Spaß zu haben und vor allem, viel Geld zu verdienen (Drachenreiter §84-85)

> wenn du groß bist entwickelst du ein super tolles Computerspiel, wo dann keine solch kleinen Macken sind, wie mit denen du auch viel Geld verdienen kannst. …
> Und höchstwahrscheinlich entscheide ich mich in fünf Jahren oder so oder in drei auch, ob ich einen anderen Beruf gerne mag. Aber jetzt kann ich ja auch für Computerspielentwickler arbeiten.

Die Fähigkeit zur Konstruktionstätigkeit wird hier als Potenzial gesehen, viel Geld verdienen zu können. Interessanterweise erwägt Drachenreiter, dass er eventuell auch einen anderen Beruf ergreifen wird. An der Argumentation einer Sinnhaftigkeit seiner derzeitigen Computertätigkeiten ändert dies jedoch nichts.

Seine Ambivalenz äußert sich dabei ganz ähnlich wie bei Anubis, der bereits in diesem Beruf arbeitet. Anubis studiert Informatik mit dem Ziel danach einen guten Job zu bekommen. Er erlebt ganz konkret, wie ihm seine Programmierkenntnisse schon während des Studiums gute Einkünfte ermöglichen (Anubis §50-52):

> Der Nutzen für mein Leben ist, dass ich mir mein Leben finanzieren kann. Wenn ich so weiter mach wie bisher, hoffe ich, hab ich später die Möglichkeit, mir den Arbeitsplatz frei zu wählen, was mir entspricht.

> Obwohl ich doch gern im Team arbeite, ist es doch so, dass die kreativsten Sachen mach ich nicht im Team. Insofern hoff ich , dass ich von meiner Ausbildung her, dann mir etwas ortsungebunden frei wählen kann.
> So der Nutzen halt, wie gesagt, da finanzier ich mir sowohl mein Studium als auch mein Leben dadurch. Schon in gewisser Weise ein Nutzen da.

Attraktiv erscheinen ihm an seinen Informatikkenntnissen die Möglichkeiten des Geldverdienens, der freien Wahl eines Arbeitsplatzes, die Ortsungebundenheit und die Option, sowohl im Team als auch alleine arbeiten zu können.

Distanzierung von Technik

Allerdings spricht Anubis auch seinen Umgang mit als ambivalent erlebten Konsequenzen der Computerisierung an („Obwohl ich schon auch der Ansicht bin, dass der Computer die Menschen verblöden lässt. Weil letztendlich werden wir uns immer mehr Arbeit abnehmen, und werden uns menschlich immer weiter voneinander entfernen“ § 53f.). Er spielt daher durchaus auch mit dem Gedanken, ganz aus der Computerbranche auszusteigen (§65):

> Aber es kann wirklich sein, dass ich da überhaupt nicht mehr in der Computerbranche arbeiten werd. Bauernhof vielleicht, mich um die Viecherlein kümmern.

Dieser Ausstieg wäre eine extreme Form des Ausstiegs aus einer Welt, die er als ambivalent und als wenig selber steuerbar erlebt. Er sieht sich selbst als Teil eines Prozesses, den er eigentlich ablehnt. Auch hier zeigen sich Orientierungsbewegungen darin, wie die eigene Arbeit einzuschätzen ist, und welche Argumente eine Kontinuität oder einen Abbruch befürworten helfen.

Auch bei Lydia findet sich eine Ambivalenz, diese drückt sich jedoch anders aus. Lydia macht die Konstruktionstätigkeit großen Spaß, sie geht sehr regelmäßig zu der RobotikAG an ihrer Schule, und sie zeigt Talent. Ihre Vorstellung, eventuell einen technischen Beruf zu wählen hat sich im Verlauf der Zeit verändert. Dachte sie vor dem ersten Workshop noch, dass sie sich dies eventuell vorstellen könnte, so ist sie davon inzwischen abgekommen, obwohl sie seitdem begeistert und engagiert zu den Treffen kommt. Sie begründet dies mit einem Normalitätsstreben (Lydia §584)

> Ja, meine Freundinnen, die wollen auch so was anderes werden. Da möchte ich auch gerne ja, so was in der Art werden. z.B. meine eine Freundin möchte Modedesignerin werden, meine andere dies und das und da möchte ich auch lieber so was, ganz Normales werden.

Modedesignerin zu werden scheint also für Lydia (und wohl besonders für ihre Freundinnen) normaler zu sein, als einen technischen Beruf zu ergreifen. Es ist nicht davon auszugehen,

dass der Verlust eines technischen Interesses stattgefunden hätte, der zu einer Änderung ihres Berufswunsches geführt hätte. Eher ist zu vermuten, dass es im Laufe ihrer Beschäftigung mit Robotern zu einem Austausch darüber mit ihren Freundinnen kam. Möglicherweise ist Lydia in dieser inneren und äußeren Auseinandersetzung bewusst geworden, dass sie mit ihrem Robotik-Interesse dem weiblichen Rollenstereotyp widerspricht. Trotz der hohen gesellschaftlichen Bedeutung von Technologie werden die damit verbundenen Möglichkeiten möglicherweise in Zusammenhang mit Geschlechterbildern wahrgenommen. Dies geht in dieser Form nicht aus den Interviews hervor, wäre jedoch konsistent mit anderen Untersuchungen dazu (Thaler 2006). Die Männer erleben sich in einer Welt, in der ihnen alle Möglichkeiten offen stehen, und aus denen sie nach Interesse und Kompetenz auswählen, Lydia orientiert sich dagegen an Normalitätserwartungen.

Ein Junge vermutete, dass sich auch zukünftig „nicht viel verändern" werde, fügt aber, unsicher geworden, an, er hoffe „dass es nicht noch komplizierter wird" (Thomas §349).

Verwobenheit von Möglichkeiten und Zwängen

Die Ambivalenz von beruflichen Vorteilen durch erweiterte Computerkenntnisse zeigt sich jedoch auch im Vergleich einer individuellen mit einer gesellschaftlichen Perspektive. Was persönlich als Bereicherung erlebt werden kann, kann gleichzeitig auch als Effekt neuer neoliberalistischer Zwänge interpretiert werden, wie im Beispiel von Frau Scheller erläutert werden soll.

Anders als Lydia durchbricht die erwachsene Frau Scheller Normalitätserwartungen und macht sich dagegen die geringe Ausprägung von technischen Interessen und Kompetenzen in ihrer von weniger technikaffinen Frauen dominierten Berufsgruppe zu Nutzen. Sie erwirbt ganz bewusst computerbezogene Kenntnisse, da sie erlebt hat, darüber ihr Alleinstellungsmerkmal ausbauen zu können und für unterschiedliche Arbeitgeber interessant bleiben zu können. So erlebt sie den Erwerb von immer tieferen und breit angelegten Computerkenntnissen als eine Möglichkeit, ihre Autonomie zu stärken, und sich auch in einem engen Arbeitsmarkt und in höherem Alter jederzeit zu einem Stellenwechsel entscheiden zu können (Scheller §100-102):

> CS … Erst mal: Du kannst es [IT-Wissen] überall einsetzen. Es is ähm es öffnet dir sehr viele Türen … Na ja, also ähm (.) Im beruflichen Bereich, wenn du dich mit äh IT-Technik auskennst und kannst vorweisen, was du alles kannst an Programmen oder auch an was du an Kenntnissen hast. Dann hast du beruflich natürlich sehr viel mehr Chancen. (.) Auch, wenn du äh jetz nich unbedingt mehr in das Schema reinfällst ähm (.) ähm für den Arbeitsmarkt interessant zu sein, aufgrund des Altersunterschieds.

IT-Kenntnisse erlebt Frau Scheller als Türöffner, also als eine Erweiterung ihrer Handlungsmöglichkeiten. Sie erzählt dazu von einer Stelle, die sie aufgrund ihrer erworbenen Computerkenntnisse bekommen hat (§104):

> Und dann ähm (.) hab ich eine ähm (.) ein Inge- also ne Anzeige gesehn, dass ein Ingenieurbüro eine (.) mm „computerversierte" äh Sekretärin suchte. Und mit Schwerpunkt eben auf äh Computertechnik. (.) Und dann hab ich mich dort beworben. (.) Und äh wollte das dann aber freiberuflich, ähm, die wollten das **auch** nur freiberuflich machen. Und hatte äh (.) dann gesehen, dass ich **aufgrund** meiner PC-Kenntnisse und ich hatte nun mal doch eher **tiefgreifende** PC-Kenntnisse, sehr schnell im Be- Also ich hab den Job gleich mit bekommen, weil ich auch sehr überzeugend war mit den Kenntnissen, die ich vorweisen konnte. Und es ging darum, da wieder in n ganz anderen Bereich ähm- Da ging es um Erstellen von Leistungsverzeichnissen um (ARVAG/archive?) Software also äh ähm um Bauprojekte und äh Angebotsüberprüfung, Rechnungsprüfung ähm im **Bauwesen**. Das war jetzt mal was andres. ´N Bereich, den ich noch **nie** gemacht hab. Aber da hab ich zwei Tage dran gesessen, dann war ich **da drin**. Und äh das fanden die sehr überzeugend und da hab ich dann auch äh jahrelang dann für die freiberuflich weitergearbeitet. //hmm// (.) Wieder n ganz anderer Bereich. @(.)@ //hmm// Ja. (.) Also ich hab bisher meine IT-Kenntnisse wirklich äh einsetzen können und ähm (.) Das hat mir auch immer wieder Spaß gemacht.

Frau Scheller erlebt es als sehr positiv, dass sie sich interessiert Computerkenntnisse angeeignet hatte, die ihr zu einer interessanten freiberuflichen Arbeit in einem Ingenieurbüro verhalfen. Die Freiberuflichkeit schien gut mit ihren damaligen Lebensentwürfen zusammenzupassen. Die erforderlichen, teils sehr spezifischen IT-Kenntnisse hat sie in Eigenregie und durch die Investition ihrer vom Ingenieurbüro unbezahlten Zeit erworben. In ihrer Erzählung (beide Interviewpassagen beziehen sich aufeinander) drückt sich jedoch auch eine Auseinandersetzung mit der Gratwanderung zwischen Autonomie (ihr Interesse anm Erwerb vertiefter Computerkenntnisse) und Anpassungsdruck (Chancen wahren, wenn der Arbeitsmarkt eng wird) aus. Vor dem Hintergrund neoliberalistischer Strömungen und aus einer gesellschaftstheoretischen Perspektive kann jedoch diese vermeintliche Autonomie und der Erwerb neuer beruflicher Kenntnisse in Eigenleistung auch kritisch betrachtet werden. Das Ingenieurbüro hatte keinerlei Aufwendungen, um für eine hochspezialisierte Aufgabe (spezielle Software) eine hochqualifizierte Leistungserbringerin zu finden. Gesucht wurde nach einer „Sekretärin", so dass auch die Bezahlung vermutlich nicht allzu üppig gewesen sein dürfte. Die Fähigkeiten dieser qualifizierten Fachfrau wurden freiberuflich in Anspruch genommen, es wurden also keinerlei Sozialversicherungsabgaben bezahlt, und es kam anscheinend auch nicht zu Ausgaben für Frau Schellers Weiterbildung. So scheint die Situation für beide Beteiligte ein Gewinn gewesen zu sein. Es spiegelt sich darin jedoch eine Tendenz der Aushebelung wichtiger sozialstaatlicher und arbeitsrechtlicher Errungenschaften und Übereinkünfte, wenn die ArbeitserbringerIn allein zuständig wird für die kontinuierliche präventive Sicherung ihrer Beschäftigungsfähigkeit. Dass die Menschen dabei gleichzeitig Spaß und Freude erleben, ist den Eigenschaften der Digitalen Medien zuzuschreiben, die –

wie beschrieben - einen fließenden Übergang zwischen privater und beruflicher Nutzung und Erwerb von neuen Kenntnissen und Fähigkeiten ermöglichen.

Der Soziologe Stefan Münte-Goussar erläutert in seinem Aufsatz über die neuen Web2.0-Technologien - in Anlehnung an Michel Foucaults Konzepte zur Gouvernementalität - wie auch die scheinbar freiwilligen Bestrebungen des Subjekts nach Bildung, Autonomie, Freiheit dazu führen können, dass sich das Subjekt „regierbar" macht und ausgebeutet werden kann. „Das freie Subjekt ist die Existenzbedingung der liberalen Regierungskunst (…). Während sie [die liberale Regierungskunst] auf die Existenz frei handelnder Subjekte angewiesen ist, versucht sie stets, zu einem bestimmten Gebrauch der Freiheit aufzufordern, zu motivieren, zu verführen, unter Umständen auch zu zwingen." (Münte-Goussar 2008: 192). „Die Selbststeuerungskapazitäten der Individuen werden zur Schnittstelle, an der der freie Wille der Subjekte mit politischer Herrschaft und ökonomischer Ausbeutung kurzgeschlossen ist" (Münte-Goussar 2008: 193).

Frau Schellers Bildungsinteresse könnte in diesem Sinne zwar, auch ihrer eigenen Auslegung folgend, auf der Ebene des Individuums als Streben nach Autonomie gesehen werden. Allerdings handelt auch Frau Scheller nicht außerhalb politischer und ökonomischer Systeme, die von solchen Bestrebungen auch profitieren und diese proklamieren. Ihr Handeln verläuft so gesehen in einem ambivalenten Spannungsfeld zwischen Autonomie und Anpassung an marktwirtschaftliche Umstrukturierungen. Das Beispiel von Frau Scheller verweist auf eine von dem Soziologen Stefan Münte-Goussar dargestellte Tendenz, dass Menschen ihre eigene Qualifikation in weiser Vorausschau auf zukünftige technische Entwicklungen wie ein Produkt planen, verwirklichen und vermarkten:

> „Die Idee des autonomen, selbstgesteuerten Lernens ermöglicht es dabei, Bildung als Vermögen, als Handlungsdisposition, als Begabung und als eine klug getätigte Investition zu konzeptionalisieren. Diese sind vom Individuum zu verantworten und auf es zurückrechenbar. Den Individuen wird somit nahegelegt, sich als Unternehmer ihrer selbst zu begreifen, die über eine Sammlung - ein Portfolio - verschiedener teils angeborener, teils im Rahmen einer autonom getroffenen Wahlentscheidung mittels Investition von Geld, Zeit und Kraft erworbener Kompetenzen verfügen, für deren Entwicklung und Aufrechterhaltung sie in einem selbstgesteuerten, lebenslangen Lernprozess selber Sorge tragen müssen." (Münte-Goussar 2008: 193).

Frau Scheller artikuliert in ihrer Erzählung einen Wunsch und ihr Streben nach Beschäftigungsfähigkeit. Der Erwerb ausgeprägter Kenntnisse Digitaler Medien (wie gezeigt besonders durch die eigene Konstruktionstätigkeit) wird daür von ihr als ein Mittel gesehen. Dieses Mittel verspricht sogar, gesellschaftliche Exkludierungsprinzipien, wie die Chancenungleichheit von ArbeitnehmerInnen über 50 („nicht mehr … für den Arbeitsmarkt interessant zu sein, aufgrund des Altersunterschieds", § 102) kompensieren („viel mehr Chancen", § 101) zu können. Hierin steckt zum einen ein pragmatischer Umgang der

Anpassung an beruflich wirtschaftliche Erfordernisse, auch in Konsequenz auf neoliberalistische Zwänge, aber auch ein Selbstunternehmertum, wie es Münte-Goussar kritisch beschreibt. Es lässt sich darin aber auch die eigenständig autonome Verfolgung eigener subjektiver Interessen und die Erweiterung des eigenen Handlungsspielraums sowie gesellschaftlicher – nämlich beruflicher - Teilhabemöglichkeiten erkennen. Damit drückte sich hier ein Bildungsprozess aus, in welchem sich das Subjekt neue Handlungsmöglichkeiten eröffnet.

Eine Variante der Sichtweise auf die Verwobenheit von Möglichkeiten und Zwängen, der Situierung des Subjekts in einer von Digitalen Medien geprägten Kultur, zeigt sich bei Gretchen: Für Gretchen ist zwar Berufsfähigkeit kein Kriterium. Es zeigt sich jedoch bei ihr die Wahrnehmung der Notwendigkeit, sich an neue technische Möglichkeiten anpassen zu müssen, um die eigenen politischen Aktivitäten wirksam aufrechterhalten zu können. Ohne Sichtbarkeit im Internet sei politische Arbeit nicht mehr durchführbar. Daher eignet sie sich notgedrungen die notwendigen Fähigkeiten an, um diese neuen Möglichkeiten mit dabei wachsender Begeisterung zu nutzen (vgl. Zitationen und Erläuterungen in Kap. 4.1:

> Gretchen § 26: I really didn't even investigate;
> § 28: then I've seen it necessary;
> § 32: that web page has been absolutely essential in terms of being publicly visible, being accessible, having contact, in this whole campaign we have done.;
> § 44: … that month I loved myself, when I set it up, I was really proud of myself for having figured it out, and you could actually get it and it was online and many, many people used it.

Konstruktionstätigkeiten werden so auch hier als Möglichkeit der Wahrung von Teilhabemöglichkeiten erkannt.

Die Aussicht auf viel versprechende Teilhabemöglichkeiten und die Wahrnehmung einer Bedrohung durch wirtschaftliche und gesellschaftliche Ausschlüsse sind durch die Verzahnung von beruflichen Anforderungen mit der kontinuierlich fortschreitendern Technologieentwicklung eng miteinander verbunden. Was den InformantInnen subjektiv als Freiwilligkeit ihrer intensiven Auseinandersetzung mit Informationstechnologie erscheint, kann strukturell und gesamtgesellschaftlich als eine Defensivstrategie zur Vermeidung wirtschaftlicher oder politischer Nachteile interpretiert werden. Hier sind individuelle Positionierungsversuche in der Auseinandersetzung mit ambivalent erlebten technisch bedingten gesellschaftlichen Entwicklungen erkennbar.

4.5.3.3 Zwischenfazit

Die KonstrukteurInnen basieren ihre Erläuterungen auf der grundlegenden Überzeugung, dass Computertechnologie einen hohen - aber auch ambivalent bewerteten - Stellenwert in der Gesellschaft und für gesellschaftliche Veränderungsprozesse hat.

Dabei schreiben sie - spätestens nach ihren eigenen Konstruktionserfahrungen - den menschlichen *Konstruktionstätigkeiten als Basis und Ursache der Entwicklungen* eine hohe Relevanz zu. Im Rahmen der wahrgenommenen kontinuierlichen *soziotechnischen Wandlungsprozesse* sehen sie die Notwendigkeit, ihre eigenen Teilhabemöglichkeiten zu stabilisieren und/oder zu stärken. Dafür verfolgen sie unterschiedliche Strategien: Sie reflektieren ihre Möglichkeiten des Anschlusses durch *Teilhabe an relevanten Entwicklungsprozessen* und relevante Communities. Dabei erfolgen Anpassungen des Selbst- und Weltverhältnisses. Sie nutzen die Gestaltungsmöglichkeiten, welche ihnen die Technologie bietet, um ihre Teilhabemöglichkeiten zu stärken, z.B. durch Entwicklung von Kenntnissen und Fähigkeiten oder die *Entwicklung verbesserter Kommunikationsstrukturen*. Dabei kommt es zu Anpassungen in ihrem Technologieverhältnis. Sie passen ihre persönliche Weiterentwicklung an die technischen Weiterentwicklungen an, um den Anschluss zu wahren. Ihnen ist die Bedeutung technischer Kenntnisse - wie sie ihnen besonders in ihrer Konstruktionstätigkeit erwerbbar scheinen - für ihre Berufsfähigkeit bewusst. Damit legitimieren sie ihre - teilweise auch als ambivalent erlebte - Beschäftigung mit dem Computer, und/oder sie bemühen sich um erhöhten Erwerb von Kenntnissen, um ihre Berufs- oder gesellschaftlichen Teilhabechancen zu wahren oder zu mehren.

Ihre Teilhabemöglichkeiten werden jedoch als kontingent erlebt; die KonstrukteurInnen bemühen sich zwar um eine Einschätzung, müssen jedoch auch realisieren, dass Möglichkeiten und Anforderungen der neuen Technologien schwer einschätzbar und vorhersehbar sind. In ihren Auseinandersetzungen mit ungewissen zukünftigen Entwicklungen - sowohl der technischen als auch der gesellschaftlichen - zeigt sich ein Versuch des Umgangs soziologisch als Strukturkrisen oder Kohäsionskrisen bezeichneten Gesellschaftsphänomenen (vgl. z.B. Jörissen & Marotzki 2009: 16ff). Die reduzierte Verbindlichkeit von Normen und Voraussagen damit einhergehender wirkungsvoller Vorgehensweisen im Angesicht unklarer zukünftiger Entwicklungen mündet in der kreativen Entwicklung eigener Sinnstrukturen (vgl. Scheller, *teilhabende Erfolgszuschreibungen, Interdependenz technischer und persönlicher Entwicklung*, *ambivalenter Nutzen von*

Technikkompetenz, Distanzierung von Technik). Sie versuchen, sich Orientierung über die Entwicklungen und ihre eigene Positionierung und Chancen zu verschaffen, und geeignete Strategien des Umgangs mit Technologie dafür zu entwickeln. Während im Kapitel zum Funktionieren gezeigt wurde, dass sich diese Kriterien für ihre Lernerfolge an der Funktionsfähigkeit der technischen Artefakte orientieren, zeigt dieses Kapitel, dass sie Kriterien ihres technischen Lernens und Handelns auch an gesellschaftlichen Phänomenen orientieren. Hier zeigt sich besonders deutlich, wie eigene Konstruktionstätigkeiten im Kontext gesellschaftlicher Wandlungsprozesse situiert werden und es im Zuge dessen zu – auch probehaften – Anpassungen ihrer Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse kommt.

4.6 Sinndimension Herstellung von Verbindungsprozessen

In den zuvor beschriebenen Sinndimensionen sind bereits Bezüge auf die Alltagswelt deutlich geworden, mit denen die KonstrukteurInnen ihre Konstruktionstätigkeit darstellen. In der folgenden Sinndimension *Herstellung des Verbindungsprozesses* erläutern die KonstrukteurInnen, wie sie zwischen verschiedenen Lebensbereichen Verbindungen herstellen und wie sie durch die Herstellung von Alltagsweltbezügen in der Konstruktionstätigkeit eine subjektive Relevanz von Technologie konstruieren.

Es wird dabei gezeigt, wie sie das Digitale Medium dabei nicht nur in seiner medialen Funktion als Vermittlungsobjekt, sondern als ein Verbindungsobjekt verstehen und verwenden. In den von den KonstrukteurInnen beschriebenen Plänen und Prozessen, die hier als Verbindungsprozesse bezeichnet werden, spiegeln sich zum einen wesentliche Eigenschaften des auf Software basierenden Digitalen Mediums, zum anderen zeigen sich darin charakteristische Wahrnehmungsweisen von Konstruktionstätigkeit. Die Erläuterung, dass und wie Konstruktionstätigkeit von den KonstrukteurInnen als Verbindungsprozess gestaltet wird, dient dazu, das spezifische Bildungspotenzial von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien herauszuarbeiten.

4.6.1 Verbindungen zwischen Lebenswelten

In einer ersten Variante der Herstellung von Verbindungsprozessen zeigt sich, wie die KonstrukteurInnen in ihren Berichten über schöpferische ko-konstruierende Tätigkeit unterschiedliche Lebensbereiche und Milieus, aber auch unterschiedliche Fähigkeiten und Interessen verschränken. Darin stellen sie folgende Möglichkeiten dar, ihre Räume, ihre Beziehungen sowie ihre Lebensentwürfe (teilweise) neu zu gestalten:

- Verbindung ihrer privaten Welt mit der beruflichen oder schulischen Welt;
- Verbindung zwischen ihren unterschiedlichen Fähigkeiten und Interessen;
- Verbindung verschiedener Milieus und Lebenskontexte (z.B. Heimatland-Deutschland, Familie-Freunde, unterschiedliche Gruppenzugehörigkeiten).

4.6.1.1 Private und berufliche/schulische Sphäre

Computertätigkeiten sind selten nur auf den beruflichen oder nur auf den privaten Bereich beschränkt. Der Computer als Freizeit- und Arbeitsmedium ermöglicht es, auch aufgrund seiner Eigenschaft als Vernetzungsmedium, Privates auch am Arbeitsplatz, und Berufliches auch zu Hause zu erledigen. Damit verwässern Grenzen zwischen Privatem und Beruflichem. Die technischen Möglichkeiten verleiten einerseits dazu, diese Grenzen nicht mehr zu ziehen; sie ermöglichen andererseits aber auch, durch einfache technische Einstellungen eine solche Grenze wieder herzustellen. Diesbezüglich wurde in der Sinndiemnsion *Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion* bereits dargestellt, dass freizeitbezogene Computeraktivitäten eher in Kontexten berichtet werden, die von Spannung, Kreativität und der Umsetzung eigener Ideen geprägt sind, während Erzählungen von beruflichen oder schulischen Tätigkeiten eher von Situationen der Anpassung an Vorgaben handeln. Beide Erlebensbereiche werden mit demselben Medium, dem Computer, erfahren. Er kann dadurch zu einem Auslöser für Fragen nach der Übertragbarkeit der positiven Erfahrungen im Freizeitbereich auch für berufliche Kontexte werden. Insofern kann er als ein Verbindungsobjekt verstanden werden, mit dem es gelingt, Verbindungen zwischen privater und beruflicher Tätigkeit und dem Erwerb von Fähigkeiten herzustellen.

Als sich Frau Monti für die Konstruktion der Sekretariatsplattform engagierte, ließen sich dabei privates und berufliches Engagement zeitlich nicht klar voneinander abgrenzen (Monti § 406f):

> Aber es gibt sicherlich auch Sachen, die wir noch anders oder besser machen könnten, wenn wir denn die Möglichkeit hätten oder die Zeit,
> … die Zeit spielt eine ganz große Rolle eigentlich in dem ganzen Umfang, weil wir es ja doch neben unserer Arbeit, auch wenn es im Grunde genommen auch zum Teil unsere Arbeit bedeutet, nach wie vor ist es so, dass wir es neben oder zusätzlich machen.

In anderen beruflichen Kontexten wehrt sie sich jedoch gegen diese selbst herbei geführte Invasion des Beruflichen in ihre Freizeit (vgl. Mailabfrage von zu Hause, Monti §108-110).

Die in der Konstruktionstätigkeit gewonnenen Kompetenzen inspirieren dazu, sich über neue berufliche Perspektiven Gedanken zu machen, wie am Beispiel von Frau Monti deutlich wird (Monti §81-83):

> Jetzt hab ich schon manchmal überlegt ob, (2) also angenommen, diese Websitebetreuung würde jetzt irgendwie komplett vergeben werden im Fachbereich, ob man, ob das nicht was wäre, was mich interessierte.

Die freiwillige intensive Beschäftigung mit der Konstruktion Digitaler Medien kann hier anscheinend die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf den eigenen Umgang mit Computern am Arbeitsplatz der KonstrukteurInnen erhöhen und sie zu neuen beruflichen Perspektiven animieren.

Der Erziehungswissenschaftler Ludwig findet in seiner Studie (Ludwig 2000) über die unfreiwillige Konfrontation mit SAP am Arbeitsplatz, wie es manchen MitarbeiterInnen gelingt, über die vorgeschriebene berufliche Weiterbildung über SAP auch einen persönlichen Bildungsprozess zu initiieren. Auf einen umgedrehten Effekt weist meine Studie hin: Persönlich relevante Bildungsprozesse werden mit beruflichen Entwicklungsmöglichkeiten verbunden.

Ähnliches erleben auch die Jugendlichen, wenn sie aufgrund ihrer Konstruktionserfahrung eine technische Berufswahl erwägen. Jugendliche und Erwachsene unterscheiden sich aber auch in ihren Perspektiven. Bei den Jugendlichen verläuft die Trennung zwischen privater und formaler, sprich schulischer Sphäre umgekehrt: Sie lernen die neuen Technologien eifrig und individuell im privaten Raum und in ihrer Freizeit kennen, beschäftigen sich gerne damit und lernen damit. In der Schule findet wenig Beschäftigung mit Computertechnologie, und auch kaum mit aktuellen Technologien statt. Dies führt bei vielen Kindern zu Enttäuschung bis zu Empörung (Sonea) und zu einer Abwertung der Schule. In beiden Situationen zeigt sich aber, dass von den Akteurinnen Lernprozesse im Privaten wie auch im Beruflichen/Schulischen als sich gegenseitig befruchtend erlebt werden und sie Übertragungsmöglichkeiten für die erworbenen Fähigkeiten und Kenntnisse in beide Bereiche sehen. Die Eigenschaft des Computers als Verbindungsobjekt zeigt sich bei den Jugendlichen auch darin, dass die Jugendlichen ihre privaten Tätigkeiten und ihren Kenntniserwerb häufig als relevant für spätere berufliche Anforderungen sehen und sich damit verbesserte Berufschancen versprechen (vgl. Kapitel Soziale Gestaltung).

4.6.1.2 Unterschiedliche Fähigkeiten und Interessen

Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien erleben die KonstrukteurInnen als Möglichkeit, unterschiedliche Interessen und Fähigkeiten in einer Tätigkeit zu verbinden. Unterstützt wird dieses Erleben durch den bereits skizzierten modularen Aufbau der Digitalen Medien, der

auch den modularen Wissenserwerb begünstigt.

Ein Beispiel, in dem diese Verbindung unterschiedlicher Tätigkeiten und Fähigkeiten bei der Konstruktionstätigkeit deutlich wird, ist Frau Schellers Erstellung des Online-Shops zum Vertrieb spanischer Schuhe in Deutschland. Nach Computertätigkeiten befragt, die ihrer Ansicht nach über eine Anwendungstätigkeit hinausgehen, nennt sie als Beispiel ihre Entwicklungstätigkeiten für ihren Online Shop (Scheller §35f). Sie erzählt, wie sie diesen Shop selbst konzipiert, entwickelt, gestaltet, programmiert hat. Die Entwicklung und Umsetzung vollzog sie sowohl im kommerziellen (wie lassen sich spanische Schuhe in Deutschland verkaufen?) als auch im technischen Bereich (wie muss ein Verkaufssystem im Internet aufgebaut werden?). Der Online-Shop, das durch Konstruktionstätigkeit erstellte Artefakt, verbindet diese Bereiche, mit denen Scheller sich in der Konstruktionstätigkeit beschäftigen und für die sie jeweils auch neue Kenntnisse und Fähigkeiten erwerben und entwickeln musste.

Ihre in verschiedenen Konstruktionstätigkeiten erworbenen Kenntnisse fügt Frau Scheller auch in ihrem beruflichen Alltag zusammen. Sie übernimmt Tätigkeiten, die weit über das Tätigkeitsprofil einer Sekretärin hinausgehen und entwickelt so auch ihren Arbeitsplatz weiter (§§ 63, 66). Die verschiedenen modularen Kenntnisse mit Digitalen Medien können durch neue Zusammenstellungen Arbeitskontexte verändern. In ihren neuen Zusammenstellungen sieht Frau Scheller auch eine Entwicklungsleistung ihrerseits, weil sie damit neue Kontexte und Arbeitsformen erschafft[63]. Das Digitale Medium wirkt so als Verbindungsobjekt, das verschiedene Kontexte, Erfahrungen, Kenntnisse, Tätigkeiten verbinden lässt.

Verbindungsprozesse zwischen diversen Fähigkeiten und Interessen sind auch darin zu sehen, wie KonstrukteurInnen in ihre zu konstruierenden Artefakte Interessen aus verschiedenen Lebensbereichen integrieren. Sonea (Sonea §271-275) und Juana erzählen beide, dass sie sich für Magie und magische Geschichten interessieren. Sie suchen und finden Wege, wie sie ihre Interessen für Magie und ihr Interesse für Konstruktionstätigkeit kombinieren können. In der Konstruktion von Digitalen Medien und der Erstellung eigener Projekte können sie Elemente

[63] Diese Erkenntnis über die neue und individuelle Zusammenstellung von Kenntnissen und Fähigkeiten und Interessen mit Digitalen Medien erinnert an Erkenntnisse über das Zustandekommen von Innovationen bei Informationstechnologien (Williams, Stewart et al. 2005). Williams und KollegInnen weisen darauf hin, dass Innovationen bei Informationstechnologie häufig nicht nur im Forschungskontext entstehen, sondern durch die Anwendungen der späteren NutzerInnen, die Technologien und Anwendungskontexte neu zusammenstellen.

ihrer anderen Interessen einfließen lassen: „Ich überleg auch, ob ich das [Magiethema aus einem Buch] im Rollenspiel mit einbauen soll.“ (Sonea §275).

In ihr virtuelles Rollenspiel kann Sonea vieles „einbauen“, Ideen ausprobieren und Interessen ausleben. Juana baut Ideen in ihre eigene Welt auf ihrer Webseite ein. Lydia hat eine sehr nahe Verbindung zu ihrem Hund. Ihr selbst gestecktes Ziel im Workshop ist es, einen Hunderoboter zu konstruieren, der bellt und mit dem Schwanz wedelt, während andere Kinder lieber Fahrzeuge bauen. Hier zeigt sich die Wahrnehmung der scheinbar unbeschränkten Möglichkeiten der Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien, die deshalb Verbindungen zu Lebensbezügen herzustellen erlaubt. Diese Sichtweise findet sich auch in Erwägungen über die eigene Berufswahl wieder: Sonea erwägt, sich beruflich mit Weltraumforschung, Umweltschutz oder Musik zu beschäftigen – und sofort erkennt sie, dass sich durch unbegrenzte Möglichkeiten von Konstruktionstätigkeiten auch beides verbinden ließe:

> I: Ich hab da so ne Abschlussfrage, wenn du dir vorstellst, so in 15 oder in 20 Jahren du in Computertechnologie, was würdest du dir da wünschen, was du da machst?
> S: Gute Frage! Keine Ahnung, vielleicht würde ich versuchen das Problem zu lösen mit der globalen Erwärmung. Vielleicht könnte man mit der Technologie auch was machen. Weil die NASA will ja jetzt auch den Mars besiedeln. Die wollen da halt ne Station aufbauen, halt so ne Kuppel, die sollen die Roboter da aufbauen und nachher sollen halt auch die ersten Menschen zum Mond fliegen. Weil hier wird das mit dem Feinstaub wird das immer mehr (...?) weil die Gletscher fangen auch immer mehr an zu schmelzen. Ja und dann möchte ich sehen, ob ich (...?) oder mal was Tolles programmieren kann. Ich hatte auch mal letztens so den Gedanken, letztens kam auch in den Nachrichten Microsoft macht Google Earth Konkurrenz, da hat ich auch die Idee, warum ich nicht bei Microsoft arbeite, hm, in letzter Zeit hatte ich auch wegen meiner Lieblingsband die Idee, warum geh ich nicht in die Musik. Auch Medien, die Technologie ist schon spannender.
> I: Willst du in die technologische Richtung?
> S: Hm, (bejahend) vielleicht auch ein bisschen Musik machen?
> Ich hab auf jeden Fall ein elektronisches Piano und das ist halt eigentlich auch ganz gut aber man merkt trotzdem den Klangunterschied zu einem echten Klavier. Vielleicht könnte man das ja auch mal ändern oder einen tollen Roboter bauen.

4.6.1.3 Unterschiedliche Gruppenzugehörigkeiten

In ihrer Konstruktionstätigkeit entdecken die KonstrukteurInnen Möglichkeiten, ihren Radius und ihre Perspektive auf die Welt zu verändern, indem sie Verbindungen zwischen unterschiedlichen Gruppenzugehörigkeiten erkennen oder schaffen.

In den Interviews finden sich zwei Varianten davon: Zum einen erkennen die KonstrukteurInnen in ihrer Konstruktionstätigkeit die Möglichkeit, Anschluss und Zugang zu professionellen, gesellschaftlich relevanten Tätigkeitsbereichen zu gewinnen, während vor der Konstruktionstätigkeit keine Zusammenhänge gesehen wurden. Zum anderen sprechen

KonstrukteurInnen davon, wie sie mit ihren Konstruktionstätigkeiten Möglichkeiten wahrnehmen, vormals getrennte Gruppenzugehörigkeiten zu verbinden.

KonstrukteurInnen schreiben der Technologie eine hohe Relevanz zu. Deutlich wird dies, wenn sie ihre Computerinteressen mit attraktiven Berufschancen verbinden. Sie erleben – wie in mehreren Beispielen bereits gezeigt – wie die Funktionalität der Konstruktionen reale Konsequenzen in der realen Welt auslösen kann. Die Auslösung realer Konsequenzen bezeichnet der Pädagoge Gudjons (Gudjons 1986: 68) in seiner Begründung für einen handlungsorientierten Unterricht als „Ernstcharakter". Sonea spricht sogar explizit davon, wie „ernst" (§ 429, 431) sie Technologie nimmt und meint damit, dass sie ihr eine hohe Bedeutung gibt.
Die KonstrukteurInnen vermuten und erwarten, dass es für Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien einer hohen fachlichen und angesehenen Kompetenz bedarf, wie sie oft in professionellem Rahmen erwartet wird. Mit ihren Konstruktionstätigkeiten erleben sich die KonstrukteurInnen daher in (semi-)professionellen Zusammenhängen. Sonea erlebt mit der Erweiterung ihrer Fähigkeiten und Kenntnisse im Rahmen ihrer Konstruktionstätigkeit sogar, ihren Vater, dessen Beruf sie als Mechatroniker angibt, zu überflügeln.

Wahrnehmungen der Möglichkeit, mit eigener Konstruktionstätigkeit in den professionellen Rahmen der realen Erwachsenenwelt vorzustoßen, zeigen sich beispielhaft, wenn Max ihre Begeisterung für das Robotikangebot damit begründet, „dass es auch so was für Kinder gibt" (Max §56). Robotik wird hier wahrgenommen als eine Handlungssphäre für Erwachsene. Robotik genießt - wie oben gezeigt - einen hohen gesellschaftlichen Stellenwert und hohe Relevanz. Robotiktätigkeiten, die auch für Kinder angeboten werden, erhalten eine große Attraktivität, weil dies eine bedeutsame, reale, lebensnahe Thematik ist, wie den Kindern z.B. aus den Medien („Wissensmagazin", Max §28) bekannt ist. Auch Daniel bezieht sich auf den professionellen Rahmen, wenn er es besser als „Männer von dieser Firma" (Daniel Pre § 256) schafft, einen Internetzugang einzurichten.
Programmiertätigkeit wird von vielen der befragten Jugendlichen als etwas Besonderes hervorgehoben. Mit den hier dargestellten Ergebnissen lässt sich das zum einen damit erklären, dass die Kinder es von herkömmlicher Beschäftigung mit dem Computer nicht kennen (dies ergibt sich auch aus den Ergebnissen der JIM-Studie 2008), zum anderen damit, dass die Programmiertätigkeit ihre Attraktion davon erhält, dass sie eine eindeutig dem

professionellen Bereich zugeordnete Tätigkeit ist. Letztere These wird im folgenden Beispiel illustriert.

Max zeichnet ein respektvolles Bild der menschlichen Leistungen bei der Entwicklung von Technologie. Gleichzeitig zeigt sie, dass sie sich selbst aufgrund ihrer erworbenen Fähigkeiten zu Robotikkonstruktionen als Teil der sie beeindruckenden Entwicklercommunity sieht, wenn sie berichtet, wie sie das Programm, mit dem auch sie gearbeitet hat, in einem Wissensmagazin entdeckt (Max § 28).
Konstruktionstätigkeiten mit Robotern werden in Zusammenhang gebracht mit bedeutenden menschlichen Erfindungen und Leistungen und mit Tätigkeiten aus der Welt der Erwachsenen.[64] In der eigenen Konstruktionstätigkeit wird daher eine Möglichkeit zur Herstellung einer Verbindung mit der Erwachsenenwelt gesehen. Mit solch einer Sichtweise wird die Entwicklung neuer Weltverhältnisse ermöglicht.
Eine Möglichkeit der Verbindung zwischen der Welt der Kinder und ihrer eigenen Erwachsenenwelt erleben auch die Erwachsenen durch ihre Konstruktionstätigkeit. In den Fällen von Frau Filou und Frau Kramer zeigt sich deutlich, wie sie die Welt ihrer computerspielbegeisterten Söhne als fremd wahrnehmen und aufgrund der fortschreitenden Computerisierung ihres Alltags den Zugang zur Welt ihrer Söhne bedroht sehen. Ihre eigene Konstruktionstätigkeit, die damit verbundene vermehrte Beschäftigung mit Computern und die Aneignung eines vertieften Verständnisses über Computer erleben sie als hilfreich, um den Anschluss zur Welt der Söhne zu wahren.

Konstruktionstätigkeit wird unterstützt durch die Zugänglichkeit zu Netzwerken und Austausch, die beispielsweise über das Internet ermöglicht wird. Wie bereits in Kap. 4.5 ausgeführt, ist Konstruktionstätigkeit geprägt von der Notwendigkeit Neues zu lernen, um Probleme zu lösen. Das Internet dient als ständige Ressource für Wissenserwerb (WWW, Online-Communities wie Linux-Community). Aber es ist nicht nur das Internet, das als Tor wirkt. Auch über ihr (bereits in einem früheren Kapitel ausgeführtes) Engagement mit der Erfindung eines Buchstaben-Displays erweitert Sonea ihren Aktionsradius und vertieft beispielsweise ihre Universitätskontakte. Aufgrund ihres Migrationshintergrunds ist davon auszugehen, dass Sonea wie viele MigrantInnen von gesellschaftlichen

[64] Dies war auch in einer Gruppendiskussion zu erleben, die ich im Rahmen des Forschungsprojektes ZIM@School durchgeführt habe. Dort sagte eine Schülerin: „Ich dachte, es gibt eigentlich nur so Roboter für Wissenschaftler … Das hab ich halt da gelernt, dass man das auch selber machen kann, nicht als Wissenschaftlerin, …“ (Schelhowe & Zorn 2005: 57)

Schließungsmechanismen betroffen ist. Ausschlüsse werden besonders auf der kulturellen und sprachlichen Ebene vollzogen.[65] Die durch Konstruktionstätigkeiten erweiterbare Technologiekompetenz ist gesellschaftlich hoch angesehen, sie mag daher als subjektiv relevante Erweiterung von Möglichkeiten und Lebensperspektiven verstanden werden.

Eine weitere Konstruktion einer Verbindung zwischen Gruppen beschreibt Frau Monti. Sie bezeichnet ein Modul der konstruierten Plattform SAN als „Lebensader“ (§42): Hier können unterschiedliche Menschen Beiträge schreiben und dadurch miteinander in Verbindung bleiben. Da sie bewusst die Entscheidung der Konstruktion dieser „Lebensader“ getroffen hat, lässt sich davon ausgehen, dass sie damit auch das Interesse hat, mit diesen Einblicken in die Themen ihrer KollegInnen auch eine Verbindung bzw. eine Art „Tor“ zu ihnen zu schaffen und die durch unterschiedliche Lokalitäten hervorgerufene Trennung aufzuheben.

4.6.2 Aneignungsprozesse: Subjektiv relevante Bedeutungskonstruktion

Während vor dem Beginn der eigenen Konstruktionstätigkeit Computertechnologie teilweise als etwas Unbekanntes, Mystifiziertes, Undurchschaubares wahrgenommen wurde, entwickeln die Subjekte während ihrer Konstruktionstätigkeit neue Sichtweisen auf die und Interpretationen von der Technologie: Technologie kann als Mittel zur Verfolgung eigener Interessen wahrgenommen werden und in der Konstruktionstätigkeit neue Interessen evozieren. Worin sich dies zeigt, wird in diesem Kapitel erläutert.

Computertechnologie schreiben die KonstrukteurInnen ebenso wie der Notwendigkeit des Erwerbs von Kompetenz im Umgang mit dem Computer eine hohe gesellschaftliche Relevanz zu. Computertechnologie wird dennoch teilweise mystifiziert, sie erscheint wichtig und bedeutend aber undurchsichtig, und auch worin die notwendige Kompetenz liegt, wird eher unklar formuliert (siehe meine Darstellungen in 4.2., vgl. auch ähnliche Ergebnisse von von Hippel 2007). Besonders Erwachsene berichten von einem enormen beruflichen Druck,

[65] Dass dies auch für Sonea zutrifft, zeigt ihr verärgerter Verweis auf die Stellung des Faches Deutsch an ihrer Schule: S: „Was mich jetzt eigentlich ärgert ist, warum konnte Deutsch nicht eine Fremdsprache sein, warum musste das Englisch sein.“ (Stimme geht hoch) (Sonea §154).

Kompetenz im Umgang mit dem Computer erwerben zu müssen; es resultiert daraus aber nicht immer Interesse.

Interesse kann geweckt werden, wenn KonstrukteurInnen aufgrund anregender Konstruktionstätigkeit die Relevanz des Computers für ihre subjektiven Lebensinteressen entdecken.

So berichtet Frau Kramer besonders ausführlich davon, wie negativ sie früher dem Computer gegenüber eingestellt war (§19-23) und wie sie im Kontext des SAN-Projekts einen Zugang zu dieser Technologie gefunden hat: „Durch die SAN-Arbeit habe ich mir einen guten Computer gekauft“ (§49). Besonders gefallen habe ihr, wie sie mit einer vorhandenen Technologie (dem sog. Ephimeriden-Modul in PostNuke) eine eigene Idee (das Kalenderblatt) entwickelt und realisiert habe:

> Ephimeriden heißt das in der Programmsprache, dieses Modul (§ 124).
> …
> Da sind dann auch immer wieder ganz witzige Sachen bei, auch richtig interessante Sachen, ne. Zum Beispiel die offizielle Entdeckung Australiens, ne. … Aber ich finde, das hab ich ganz gut hingekriegt. Manche Sachen sind so ganz gut geworden. So was hat mir dann richtig Spaß gemacht in der Entwicklungsphase. Und wenn ich das dann heutzutage manchmal, was ich damals gelesen habe, freu ich mich immer noch drüber. Das find ich echt gut. (§124-128)

Frau Kramer beschreibt hier, wie sie an einer Entwicklung einer eigenen Idee arbeitete, die sie „witzig“ und „interessant“ fand und auf die sie stolz ist. Dies steht in deutlichem Gegensatz zu ihrer früheren Haltung gegenüber dem Computer und der Skepsis, mit der sie der Computerbeschäftigung ihrer Söhne begegnet. Es zeigt sich hier, wie sie durch ihre eigene Konstruktionstätigkeit einen persönlich bedeutsamen Zugang gefunden hat und sich sogar ein eigenes Notebook kaufte.

Ihr Beispiel zeigt, wie ihre Wahrnehmung der Möglichkeit, bei der Konstruktionstätigkeit eine eigene subjektiv bedeutungsvolle Entwicklung voran zu treiben, vermutlich auch durch die von Manovich beschriebene Modularität und Variabilität der Digitalen Medien begünstigt wird. Vorhandene Technologiemodule (wie das Ephimeriden-Modul) können neu zusammengeführt, erweitert und mit subjektivem Sinn (Entdeckung Australiens) versehen werden, so dass es an die eigenen Lebenskontexte und –bedürfnisse angepasst wird.

Frau Monti, die in ihren Eingangserzählungen besonders die Hilfe hervorhebt, die sie von einer kompetenten Kollegin erhielt, sieht sich aufgrund ihrer Leistungen im

Konstruktionsprozess inzwischen selber in der Expertinnen-Rolle. „Technik“ scheint sie früher eher abstrakt wahrgenommen zu haben (§78f):

> Aber so die reine Technik, ich hab später, hab irgendwann überlegt, vielleicht hättest auch, weiß ich auch Ingenieur studieren können. Aber zu der Zeit war das noch nicht so ausgeprägt.
> Das ist offensichtlich graduell gewachsen, oder gerade einfach dass man damit zu tun hatte, dass man das anfassen konnte, unter Anführungsstrichen.

Frau Monti führt ihr wachsendes Interesse an Technik auf den praktischen Umgang mit ihr zurück. Auch wenn in diesem Zitat („anfassen“) nicht explizit auf die Konstruktionstätigkeit eingegangen wird, so zeigt sich doch in anderen Textstellen, dass es v.a. der konstruierende Umgang war, der zu einer Entwicklung der damals fehlenden subjektiven Bedeutung von „Technik“ beigetragen hat: Sie erwähnt an mehreren Stellen, wie sie neue Themen und Technologien daraufhin betrachtet, ob und wie diese nutzbringend für die Weiterentwicklung der SAN-Plattform eingesetzt werden können. Ihr technologisches Interesse ist nunmehr fokussiert, es hat eine persönliche Relevanz für ihr eigenes Projekt bekommen (Monti §177):

> Aber ich hab sicherlich eine Zeitlang Internetinhalte fast immer in Bezug zum SAN gesetzt: kann ich das gebrauchen, was ich gerade sehe.

Internetinhalte und andere Arten der Konstruktion von Webplattformen (Monti § 41f) nimmt sie nun neu wahr, indem sie sie zu ihren eigenen Interessen in Relation setzt, und sie mit ihrer eigenen neuen Rolle der Entwicklerin und Expertin verknüpft.
Begonnen hatte dieser Prozess damit, dass sie eine für sie relevante Idee verfolgte und ein inhaltliches Ziel hatte (Monti § 146f):

> Aber die Quintessenz war praktisch, wir wollen eine Vernetzung, wir wollen das irgendwie schaffen, dass wir uns weiterhin austauschen können, auch wenn diese Form der Fortbildung nicht mehr stattfindet oder nur immer für einen kleinen Kreis stattfindet.
> Wir wollen weiter campusweit die Möglichkeit haben, uns weiter auszutauschen.

Als deutlich wurde, dass Computertechnologie das geeignete Mittel sein könnte, um ihr Ziel in die Realität umzusetzen, entwickelte sie ausgeprägtes Interesse, Engagement und Kompetenz. Dies drückt sich besonders darin aus, wie sie die Bedeutung von Konstruktionsentscheidungen für die Umsetzung der verfolgten Idee beschreibt (Monti §§ 271 und 273):

> Aber bei mir spielte schon dieses Selberentscheiden, wie wird ein Inhalt an welcher Stelle und in welcher Form präsentiert auf der Plattform z.B. spielt schon ne **Rolle**.
> …
> Und dann eben abzuschätzen welche technischen Möglichkeiten haben wir, an welchen Stellen und welche davon kommt entweder dem Inhalt oder unseren eigenen Bedürfnissen am nächsten und das einschätzen zu können, ist schon gut, ein gutes Gefühl.

Die Gestaltung des Mediums wird hier nun – ähnlich wie bei Frau Kramer - als Mittel gesehen, die eigenen Interessen zu verwirklichen. Im Vergleich mit früheren Sichtweisen wird

deutlich, dass die Computertechnologie hier nicht mehr als fremd oder abstrakt dargestellt, sondern mit subjektiv relevanter Bedeutung versehen wird. Frau Monti führt aus, wie es zu einer Interessenserweiterung und Selbstbestätigung kommen kann (Monti: §394ff):

> I: Welche Rolle spielt denn das, dass du was mit Technik, mit Computertechnik entwickelt und gestaltet hast für dein Leben?
> AM: Also es ist ne bestimmte Selbstbestätigung, dass es möglich ist, dass ich es gekonnt habe ohne Vorbildung wenn man das so jetzt sagt - (2)
> … ne, also schon ich erzähle z.B. jetzt (...?) oder im Freundeskreis oder (2) na ja, oder eben rein mit dem was ich schon vorher sagte diese Außendarstellung im Bereich TZI oder wo es eben passt, oder wo man Leute trifft, die sich daran erinnern, warst du damals dabei, wir waren da auch bei diesem Stammtisch, bei diesem ganz am Anfang, da waren wir auch dabei, Frieda und ich,
> ja das war in so eine Kneipe im Stadtteil, genau, da waren wir auch bei 2 Stammtischsitzungen, also einmal davon berichtet und einmal eben zugehört.
> Und ja klar, wenn ich da jetzt so eine Plattform sehe wie diese, dann kann ich natürlich sagen, so in etwa weiß ich, wie das funktioniert
> oder ich sag eben @unseres ist besser@ oder so.

In diesem Zitat dokumentiert sich Frau Montis verändertes Selbstverhältnis und Technologieverhältnis: Sie sieht sich jetzt als an Computertechnologie interessierter und als kenntnisreicher. Sie kann Gespräche mit Gleichgesinnten anders führen, indem sie zum einen die technologischen Gesprächsthemen selbst einbringt, und zum anderen technische Darstellungen (Plattformen) verstehen und selbstbewusst beurteilen kann.

Die Konstruktion der subjektiven Bedeutung geschieht über die Erkenntnis, mit der Computertechnologie, ihrer Gestaltung und dem Erwerb größerer Kompetenz, wie sie in der Konstruktionstätigkeit erlangt wird, Lebensinteressen verfolgen zu können. Die Inhalte dieser subjektiven Bedeutung/dieser Lebensinteressen können jedoch bei den unterschiedlichen KonstrukteurInnen ganz unterschiedlich ausfallen:

Für Gretchen liegt (wie in 4.1. und 4.5. erläutert) die subjektive Bedeutung darin, durch die erworbene Fähigkeit zur Konstruktion von Webplattformen ihre politische Arbeit zum einen effektiver publizieren und zum anderen durch informierte Softwareauswahl und –gestaltung effektiver strukturieren zu können. In dieser nur aufgrund der entdeckten subjektiven Bedeutung erworbenen Fähigkeit erkennt sie weiterführendes Potenzial zur Verfolgung ihrer Interessen (§197):

> And the things we can imagine, because we know how to do those things, (…) become possible. You know, like we didn't know how to make a web page and now some of us do and that means that some of these connectivity things are possible or visible … .

Für Drachenreiter und Anubis liegt die subjektive Bedeutung der Beschäftigung mit Konstruktionstätigkeit darin, attraktive Berufe ergreifen und viel Geld verdienen zu können. In ähnlicher Weise scheint für Daniel die Bedeutung darin zu liegen, mit seinem Interesse und seiner – in der Konstruktionstätigkeit erwerbbaren - Kompetenz nützlich und hilfreich für andere zu sein, deutlich sichtbare Ergebnisse seiner Leistungen zu erzielen und darüber sein Selbstwertgefühl zu erhöhen und möglicherweise sein Dasein zu legitimieren.
In diesen Foki steckt eine eher abstraktere, übergeordnete Relevanz: Dabei dienen die Computertechnologie und die Konstruktionstätigkeit als Mittel zum Erwerb von Kompetenzen, die einem weiteren Ziel dienen, das darüber erreichbar scheint. Dagegen entfaltet bei Frau Kramer oder Frau Monti Konstruktionstätigkeit eine unmittelbare subjektive Relevanz, die in der Herstellung des jeweiligen Artefakts liegt, das für die eigenen Lebensinteressen relevant ist.
Ähnliche unmittelbare Relevanzen der Erstellung des Artefakts für die eigenen Lebensinteressen finden sich bei Sonea, wenn sie sich tiefer in Linux einarbeitet, um damit ihre eigene Privatsphäre gegenüber dem Vater zu verteidigen, sowie bei Juana, die mithilfe von HTML-Programmierung ihre Ideen für eine fiktive Welt umsetzen kann, und bei Max, die schöpferische Ideen zur Erfindung neuer „Lebewesen“ entwickeln und realisieren möchte.

Auch das Beispiel von Frau Scheller zeigt deutlich, wie es gelingen kann, statt einer nur generellen abstrakten Notwendigkeit, sich Computerkenntnisse anzueignen, z.B. um beschäftigungsfähig zu bleiben, einen subjektiv relevanten Bezug des Computers zu den eigenen Lebensinteressen herzustellen. Im Fall von Frau Scheller geschieht dies, indem sie im nach eigenen Interessen gestaltbaren Computer eine Möglichkeit entdeckt, darüber ihre Lieblingsschuhe zugänglich zu machen. Zwar interessierte sie sich auch vorher bereits für arbeitserleichternde Einsatzmöglichkeiten des Computers im Büro, und sie entwickelte ein Interesse an Computerkenntnissen, weil sie darin Vorteile auf dem Arbeitsmarkt erkannte. Die Idee zur Einarbeitung in völlig neue Gebiete, nämlich HTML- und PHP-Programmierung und dann folgend vermutlich auch Buchhaltung und marktwirtschaftliche Zusammenhänge, entwickelte sie, als sie vergeblich auf der Suche nach ihren Lieblingsschuhen war und diese in Deutschland nicht zu erwerben waren. Als sie einen Hersteller in Spanien fand und aufgrund ihrer Computerkenntnisse die Idee zum Aufbau eines Webshops entwickelte, suchte sie sich Unterstützung für den Erwerb neuer Kenntnisse, entwickelte den Webshop und wurde zur Unternehmerin. Der Computer und ihre Entwicklungstätigkeit verhalfen ihr so zu einem zweiten beruflichen Standbein, mit dem sie Möglichkeiten sieht, ihre Interessen an

internationalem Austausch, Unabhängigkeit und Reisen perspektivisch zu verwirklichen und sich von arbeitsmarktbedingten Zwängen und Einschränkungen zu befreien.

Computertechnologie erscheint den KonstrukteurInnen aufgrund der Konstruktion subjektiver Bedeutung in Verbindung mit der Erkenntnis über die eigenen Kompetenzen nicht mehr als etwas Lebensfernes. Sie wird entmystifiziert, erscheint ihnen transparenter, sinnvoller und zugänglicher. Hier zeigen sich jedoch Unterschiede, die davon geprägt sind, welches Technologieverhältnis vor der Konstruktionstätigkeit bestand. Die Zurückhaltung gegenüber konstruierenden Tätigkeiten war dabei bei den Kindern meist geringer als bei den Erwachsenen. Das Beispiel von Thomas, für den eigene Technologiekonstruktion außerhalb seiner Vorstellung liegt, weist jedoch darauf hin, dass auch bei Kindern Vorbehalte bestehen können (Thomas §§ 319, 345).

Die meist im Prozess der Konstruktionstätigkeit vorgenommene Herstellung von subjektiv relevanter Bedeutung von Computertechnologie lässt sich als Aneignungsprozess deuten, der wirksamer zu sein verspricht als die Teilnahme an Schulungen. Die KonstrukteurInnen drücken in ihren subjektiven Bedeutungen auch die Entwicklung weiterer Interessen aus, es finden sich darin Motivationen zur Erreichung weiterer Ziele. Hierin zeigt sich eine Bildungsrelevanz von Konstruktionstätigkeit. Sie kann Interessen erweitern und den Wunsch nach mehr Lernen, nach mehr Aktivität, nach mehr Bildung entstehen und wachsen lassen. Die spezifische Technologie der Digitalen Medien scheint dabei eine besondere Relevanz zu haben, wie aus den Fallbeispielen hervor geht: Die KonstrukteurInnen sprechen von den sich neu auftuenden Möglichkeiten der Nutzung und Gestaltung der Digitalen Medien, weil sie erkennen, dass sie entweder aufgrund ihrer Modularität weiterentwickeln (Kalenderblatt) können oder aufgrund ihrer Variabilität das Medium in anderen Kontexten einsetzen und ihm damit neue Funktionen (Ausschluss des Vaters) und Bedeutungen (Entwicklungen einer eigenen Welt) geben können.
Dabei wird ihnen die Vielfalt deutlich, die Computertechnologie ausmacht, und sie entdecken Wege, aus dieser Vielfalt für sie selber Interessantes anzuwenden, anzupassen, zu entwickeln. In der Unterschiedlichkeit der berichteten Tätigkeiten, Ideen und Kontexte zeigen sich ihnen unvorhersehbare und wenig eingeschränkte Möglichkeiten der Gestaltung von Computertechnologie. Sie entwickeln Perspektiven, wie sie den Computer in ihre Lebensinteressen integrieren können. Darüber findet eine Art selbstbestimmter,

emanzipatorischer Aneignung statt, die sich von dem Druck, computerkompetent werden zu müssen, deutlich unterscheidet.

4.6.3 Fazit

Es wurde gezeigt, wie Technologie im Konstruktionsprozess *mit subjektiv relevanter Bedeutung* versehen wird und darüber neue Sichtweisen auf Technologie entwickelt werden. Wo aufgrund schöpferischer Konstruktionstätigkeit das Digitale Medium als *Verbindungsmöglichkeit verschiedener Interessen oder verschiedener Lebenswelten* gesehen wird, entwickelt sich ein eher positives Technologieverhältnis (z.B. bei Frau Filou und Frau Kramer, die der Technologie früher eher negativ gegenüber standen, weil sie die Entwicklung ihrer Söhne bedroht sahen und ihrer eigenen Verantwortung nicht gerecht zu werden schienen, und die nun positiven Erlebnissen mit dem Computer offener gegenüber stehen, so dass sich Frau Kramer ein eigenes Notebook kauft (§49)). Frau Monti beschreibt, wie sie die eigenen Möglichkeiten mit der Technologie nun besser einschätzen könne (§ 273). Es entwickeln sich dabei Technologieverhältnisse, die von der Abschätzung und Nutzung erweiterter Handlungsoptionen geprägt sind. Dies zeigt sich z.B. bei Frau Scheller, die explizit die Möglichkeiten der Handlungserweiterung den rein konsumierenden Tätigkeiten gegenüberstellt; bei Gretchen, die in der Konstruktionstätigkeit Möglichkeiten einer effektiveren politischen Arbeit erkennt und betont; bei Drachenreiter, Anubis, Frau Scheller und Frau Monti, die damit verbesserte Berufsperspektiven verbinden.

5 Modell der tentativen Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologie-verhältnissen bei Konstruktions-tätigkeiten mit Digitalen Medien

In der Darstellung der Analyseergebnisse wurden Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit erläutert und die Ermöglichung der Reflexivierung und Modalisierung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen aufgezeigt. Die Analyse konnte aufzeigen, dass und wie die KonstrukteurInnen in diesen Sinndimensionen sich selbst zur Technologie und zur Welt ins Verhältnis setzen und wie sie dabei Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse reflektieren und neu konstruieren.

Dies wird als Kernkategorie eines Modells von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien in diesem Kapitel erläutert. Die theoretische Erkenntnis aus den entwickelten Sinndimensionen wird zusammengefasst und das Erklärungsmodell der Perspektive von Laien-KonstrukteurInnen auf eigene Konstruktionstätigkeit entwickelt. Der Erkenntnisgehalt und die Relevanz werden erläutert.

5.1 Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien

Ausgehend von der Fragestellung der Arbeit nach Wahrnehmung der Konstruktionstätigkeit aus Sicht konstruierender Laien konnten mit sechs Achsenkategorien Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit herausgearbeitet werden. Mit diesen Sinndimensionen lässt sich verstehen, wie KonstrukteurInnen Konstruktionstätigkeiten reflektieren und welche Relevanzkonzepte sich darin zeigen. Im Folgenden wird aus den Ergebnissen der Datenanalyse in drei Abschnitten das Erklärungsmodell von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien dargestellt. Es besteht aus den sechs Sinndimensionen, die jeweils Aspekte von Konstruktionstätigkeit erläutern und die miteinander in einem Zusammenhang stehen. Aus diesen Erkenntnissen kann Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien empirisch definiert werden.

Die in der Datenanalyse entwickelten (und im Empirieteil beschriebenen) Konzepte werden zu einem theoretischen Erklärungsmodell von Konstruktionstätigkeit zusammengefügt. Die *Konzepte* werden zur besseren Übersicht *kursiv* gedruckt.

5.1.1 Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit

5.1.1.1 Schöpfungstätigkeit

Die Sinndimension zeigt auf, in welchen Varianten die KonstrukteurInnen Konstruktionstätigkeit als *Schöpfungstätigkeit* erleben. Wie Konstruktionstätigkeit als schöpferische Tätigkeit verstanden wird, wurde in den Varianten der Darstellung von Konstruktionstätigkeit als *Erfindung*, als *Sichtbarmachung*, als *Problemlösung* gezeigt. Die KonstrukteurInnen berichten dabei von dem Neuschaffen von *Bewegungen*, *Geschäftsideen*, *Kreaturen*, aber auch von *Veränderungen* von *Handlungsmöglichkeiten* oder *Arbeitssituationen*.

Die Wahrnehmung, dass Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien schöpferische Tätigkeit ermöglicht, kann als eine zentrale Motivation für Konstruktionstätigkeit interpretiert werden. Dies wurde v.a. durch das Interesse an der *Realisierung eigener Ideen* und in der Darstellung der *Auswahlkriterien für Technologien* verdeutlicht. Im Vergleich mit Sichtweisen von Menschen, die zwar programmiert haben, dabei aber nicht schöpferisch tätig waren, konnte die Relevanz der schöpferischen Dimension aufgezeigt werden. Schöpferische Anteile bei der Konstruktionstätigkeit scheinen demnach eine wesentliche Grundlage dafür zu bilden, dass die Konstruktionstätigkeit als bedeutungsvoll erlebt wird und die genannten Sinndimensionen entwickelt werden. Nur dann – so die Schlussfolgerung aus diesem Kapitel – kann ihr Bildungspotenzial (das in dieser Arbeit im Anschluss an die Darstellung der Sinndimensionen diskutiert wird) zugeschrieben werden.

5.1.1.2 Erkennen und Verstehen der technologischen Grundlagen

Mit der Erläuterung der Sinndimension Erkennen und Verstehen technologischer Grundlagen gewinnen wir Einblicke darüber, welche technischen Verstehensprozesse die Konstruktionstätigkeit ermöglicht und wie diese erlebt werden. Die Relevanz dieser Prozesse für die Beantwortung der Fragestellung der Arbeit liegt darin, dass in dieser Sinndimension

die Spezifika von Digitalen Medien als Technologie von den KonstrukteurInnen reflektiert werden und daher hier Unterscheidungen zur Gestaltung anderer Arten von Medien begründet werden können.

Das Phänomen „*Verstehensprozesse*“ kann aufgrund der Ergebnisse in seiner Ursache, seinen Bedingungen, seinen Strategien und Konsequenzen verstanden werden.
Als Ursache für das Interesse an *Verstehensprozessen* konnte die Wahrnehmung von *Computern als Zauberei* aufgezeigt werden, die meist mit einem eher distanzierten Technologieverhältnis einhergeht. Die Erkennens- und Verstehensprozesse erfolgen unter den Bedingungen der Vorgaben der Digitalen Medien als *semiotische, programmierte, prozessierende Maschinen*. Als Strategien beschreiben die KonstrukteurInnen *Entzauberungsprozesse*, die sie im Verlauf ihrer Konstruktionstätigkeit vornehmen, indem sie z.B. *programmieren* lernen, *Gründe für Funktionsweisen* eruieren, Zusammenhänge erkennen und interpretieren zwischen Prozessen im *Inneren* der Maschine und im *Außen* erzeugten sichtbaren Effekten. Eine weitere Strategie ist ihre *Anpassung an die Struktur der semiotischen Maschine*, indem sie ihre Vorhaben abstrahieren, in Programmiercode *übersetzen* und *operationalisieren*. Sie sind mit der Notwendigkeit des Beschreibens von Denken konfrontiert. Damit gewinnen sie aber die Möglichkeit, das Prozessieren von Software in der Maschine zu erkennen und zu nutzen, um damit selber *Aktionen durch Programmierungen auslösen* zu können. Als Konsequenzen ihrer Verstehensprozesse beschreiben die KonstrukteurInnen Erkenntnisse über die *Programmiertheit* der Digitalen Medien und ein suchendes Verstehen der im Maschinenmedium prozessierenden Zeichen und ihrer Effekte. Sie artikulieren Erkenntnisse über die Bedingungen der technologischen Grundlagen und ihrer eigenen („magischen“) Möglichkeiten damit (z.B. dem effektvollen *Erzeugen von sichtbaren Unterschieden* oder *Aktionen* durch Programmiercode als eine Art *Zauberspruch*). Die eigene Konstruktionstätigkeit wird dabei als Interesse fördernd für die *Funktionsweisen des Computers* beschrieben. Als Konsequenz aus diesen Erkennens- und Verstehensprozessen zeigen sich Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse.
In den dargestellten Abweichungen der Interviews mit den Kindern, die bislang nur ein Musikvideo gestaltet hatten, wurden keine Reflexionsprozesse über die technologischen Grundlagen der Digitalen Medien erkennbar. Dies wurde als Hinweis darauf gedeutet, dass sich Reflexionspotenziale von Gestaltungstätigkeit und Konstruktionstätigkeit unterscheiden.
Auseinandersetzungen mit den Prinzipien der Programmiertheit, des Prozessierens und der semiotischen Basis sind Erkenntnisse über einige der zentralen Eigenschaften des Digitalen

Mediums, die es von traditionellen Medien unterscheidet. Die Erkenntnisse beleuchten die Wirkmechanismen des Digitalen Mediums, seine Herstellung und Veränderbarkeit und damit auch Wechselwirkungen zwischen Technologie, Subjekt und der Umwelt, in der sie wirken und auf die sie wirken. In der Konstruktionstätigkeit angestoßene Reflexionsprozesse über diese Wirkprinzipien und Wechselwirkungen zwischen Technologie, Subjekt und Umwelt können als Bildungsprozesse verstanden werden.

Wir hatten uns im Theoriekapitel mit Frieder Nakes, Heidi Schelhowes und Lev Manovichs Analysen der semiotischen Eigenschaften des Computers befasst. Bardo Herzig formulierte daraus für die Medienpädagogik die Konsequenz, den Fokus der Auseinandersetzung mit dem Computer auf den interaktiven Umgang mit computerbasierten Zeichen zu legen und eine Analyse der technischen Semiotik voranzutreiben. Medienbildung könne dann bei allen Medienarten auf das „Erkennen, Verstehen und Bewerten von Entwicklungen, Strukturen und Prinzipien“ (Herzig 2001: 26) ausgerichtet werden und so Zugang zu Medienfragen ermöglichen.
Die hier entwickelte Sinndimension weist auf dieses Potenzial von Konstruktionstätigkeit hin. Aspekte der Semiotisierung, der Formalisierung und der Algorithmisierung lassen sich in den Erzählungen der Laien-KonstrukteurInnen über ihr Vorgehen bei der Konstruktionstätigkeit erkennen. Die Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien erfordert demnach spezifische Handlungs- und Denkprozesse und ruft diese hervor. Diese sind für die Gestaltung Digitaler Medien als semiotische Maschinen spezifisch. Wir können daraus schließen, dass dies Vorgehensweisen sind, die sich von Umgangsweisen (auch gestaltungsorientierten) mit traditionellen Medien (Radio, Fernsehen, Zeitung, etc.) unterscheiden.
Dies ist eine zentrale Argumentation der vorliegenden Arbeit, denn in dieser Sinndimension zeigt sich, wie in den subjektiven Erzählungen über Konstruktionstätigkeit wesentliche Prinzipien der Digitalen Medien erfahrbar werden.

5.1.1.3 Auseinandersetzung mit Ko-Konstruktionsprozessen

Die hier vorgestellte Sinndimension des Ko-Konstruierens hat aufgezeigt, dass die schöpferische Tätigkeit beim Konstruieren nicht dargestellt wird als alleine durch die Ideen einer Person geprägt, sondern darüber hinaus auch als eine Entwicklung in der *Interaktion mit der Technologie* und ihrer Vorgaben. Es werden dabei Interaktionen zwischen Technologie,

Subjekt und Umwelt beschrieben, die auf die Gestalt des Artefakts einzuwirken scheinen. Schöpferische Tätigkeit mit Digitalen Medien kann demnach eher als ein *ko-konstruktiver Prozess* verstanden werden.

Die Wirkungserzeugung des Digitalen Mediums wird von den Konstrukteuren als eine Art *Akteurschaft* wahrgenommen. Wenn die Technologie ohne sichtbaren menschlichen Einfluss und überraschend zu handeln und ihr Handeln nicht überprüfbar und somit verstehbar scheint, kann dies als *Zauberei* interpretiert werden. Hier erscheint Fehlerhaftigkeit der Technologie als *Störfaktor*. Wenn das Prozessieren und die ausgelösten Wirkungen der Technologie verstehbar sind, dann wird die Nutzung dieser Akteurschaft möglich, die Technologie damit als Partnerin für Ko-Konstruktionen verstehbar. Darin zeigt sich die Entwicklung eines partnerschaftlichen Technologieverhältnisses.

Die *Eigenschaften der Digitalen Medien* werden erkannt und aufgegriffen in eigenen Handlungskonzepten, so dass sie das eigene Vorgehen prägen. Dies wurde am Beispiel der Eigenschaft der *Modularität* gezeigt, wenn Juana erzählt, wie sie bestehenden Programmmiercode von Tierbildern übernimmt, kopiert und in ihr eigenes Artefakt einbaut und so die Modularität von Digitalen Medien zu einer *modular geprägten eigenen Handlungsweise* führt.

Die KonstrukteurInnen beschreiben mit dieser Sinndimension erkannte Wechselwirkungen zwischen den Eigenschaften, Reaktionen, Möglichkeiten von Technologie, dem eigenen Handeln und den Reaktionen der Umwelt.

Die Sinndimension *Auseinandersetzung mit Ko-Konstruktionsprozessen* weist auf folgende Charakteristika von Konstruktionstätigkeit hin:

- Die technischen Voraussetzungen der Digitalen Medien werden während des Konstruktionsprozesses in die Planung und zur Generierung von Ideen einbezogen (z.B. fertige Software, Infrarot-Datenübertragung, Navigationskonzepte, *Modularität*).
- Die Wirkprinzipien der Technologien (z. B. direkt erlebbare Erzeugung von Effekten) inspirieren die KonstrukteurInnen zu neuen Ideen für ihre Konstruktionen.
- Die Eigenschaften und Prinzipien der Digitalen Medien, mit denen sich die KonstrukteurInnen konfrontiert sehen, werden von ihnen erforscht und können dann aufgegriffen und sowohl in ihre Entwicklungskonzepte als auch in ihre Denkkonzepte

und Vorgehensweisen integriert werden. Diese Integration zeigt sich dann auch in ihren Lernstrategien und in Vorgehensweisen in nicht-technischen Zusammenhängen. Dies wird exemplarisch am Beispiel der Modularität gezeigt.

- Technologie kann als agierend wahrgenommen und diese Handlungsträgerschaft kritisch hinterfragt werden.
- In der Interaktion mit der Technologie im Konstruktionsprozess schärft sich der Blick auf die eigene Idee und das Verständnis für die Möglichkeiten ihrer Umsetzung. Was vorher eine eher vage Vorstellung war, konkretisiert sich, wenn es mit den Gegebenheiten der Technologie und mit sich daraus ergebenden sozialen Situationen konfrontiert wird. Die Auswirkungen der schrittweisen Umsetzung werden während des Konstruktionsprozesses nachvollziehbarer. Dabei zeigt sich erst, ob die Idee überhaupt realisierbar ist oder ob die Struktur der Technologie widerständig ist und einer Realisierung im Weg steht und daher Lösungsideen entwickelt werden sollten.

Die schöpferische Konstruktionstätigkeit wird so als ein Ko-Konstruktionsprozess dargestellt, in den Ideen des Individuums, technische Voraussetzungen und durch sie ausgelöste Evokationen, unkontrollierbare „Aktionen“ der Technik einfließen und Verfahrensweisen beeinflussen.

Dieses Erleben der KonstrukteurInnen ist anschlussfähig an Erkenntnisse aus Informatik und Soziologie (SCOT) zur „mutual co-construction“ (Paulitz 2005; Oudshoorn & Pinch 2003; Bijker & Law 1992; MacKenzie & Wajcman 1985). Sie haben gezeigt, dass Entscheidungen für das Design technischer Artefakte nicht nur durch technische Erfordernisse, sondern auch durch soziale Prozesse und kulturelle Werte geprägt sind.
In der Pädagogik wird unter Ko-Konstruktion dagegen v.a. die partnerschaftliche Unterstützung des Lernens durch die Lehrenden/Erwachsenen verstanden.
Diese Ansätze lassen sich durch die Interpretation meiner Daten dahingehend erweitern:

- die Idee der wechselseitigen Ko-Konstruktion von Technologie gilt demnach nicht nur für professionelle Entwicklungszusammenhänge, sondern auch für Lernsituationen, in denen Laien technische Artefakte konzipieren und konstruieren.
- Die Idee der wechselseitigen Ko-Konstruktion erweitert auch unser Verständnis von Lern- und Bildungsprozessen: Auch diese entstehen in einem Ko-Konstruktionsprozess, in dem nicht nur Interaktionen zwischen Lernenden und Lehrenden sondern auch Interaktionen zwischen Lernenden und der Technologie sowie der veränderten Umwelt wechselseitig aufeinander einwirken und einen möglichen Bildungsprozess beeinflussen. Auch die Gestaltung des Lern-/Bildungsprozess lässt sich als eine Ko-Konstruktion zwischen Technologie, Idee,

Artefakt, Umwelt verstehen (auf die Bedeutung der Umwelt wurde in diesem Abschnitt nur marginal hingewiesen, sie steht im Fokus der Kapitel 4.5 und 4.6). Sie setzen Bedingungen, werfen Probleme auf, und daraus werden neue Bedingungen und Herausforderungen entwickelt, auf die das lernende Individuum in Interaktion mit ihnen kontinuierlich eingeht. Die Art des Gestaltungs- und des möglichen Bildungsprozesses ist somit auch durch die Art, oder die Struktur des Mediums beeinflusst. Im Vergleich mit der Gestaltung von Inhalten beispielsweise bei der Erstellung eines Zeitungsartikels oder eines Videofilms, bei der sich die GestalterInnen auf den Inhalt konzentrieren können, da von einer Zeitung oder einer Kamera keine mit dem prozessierenden Digitalen Medium vergleichbare Handlungsträgerschaft zu erwarten ist, zeigt sich mit der Sinndimension des Ko-Konstruierens ein Charakteristikum der Konstruktionstätigkeit.

Dieser empirische Befund ist anschlussfähig an den im Theorieteil skizzierten Vorschlag der Medienpädagogen Jörissen/Marotzki (2009) zur Entwicklung einer Strukturalen Medienbildungstheorie: Die Struktur des jeweils genutzten Mediums ermögliche bestimmte, auch neuartige, Bildungsprozesse und sollte deshalb analysiert werden, und für die Planung von Lernszenarien berücksichtigt werden. Sie erweitert diesen Ansatz, der in der Formulierung stark an der – wenn auch gestalterischen - Nutzung von Medien ausgerichtet scheint, um die Perspektive auf den Konstruktionsprozess von Medien und die dabei zu Tage tretende spezifische Relevanz ihrer Struktur bzw. Prinzipien, die sich beispielsweise in den Überlegungen zur Handlungsträgerschaft und in der Evokation neuer Ideen durch die spezifischen ermöglichten Interaktionen zeigt.

In diesem Kapitel lag der Schwerpunkt der Analyse auf der Betrachtung von Ko-Konstruktionsprozessen, die sich in der Interaktion zwischen Mensch und Maschine zeigen. Es finden sich in den Interviews Hinweise auf die Beeinflussung der Konstruktion und der Konstruktionsprozesse durch soziale Prozesse. Diese sind Gegenstand einer weiteren Sinndimension, die in Abschnitt 4.5 erläutert wird.

5.1.1.4 Erfolgskriterium Funktionieren

In dieser Sinndimension wurden (neben den anfangs erläuterten drei Arten des Funktionierens) drei miteinander in Zusammenhang stehenden Dimensionen einer

Ausrichtung der Konstruktionstätigkeit am *Erfolgskriterium des Funktionierens*[66] aufgezeigt: Die *Funktionsfähigkeit als Ziel* ihrer Konstruktionstätigkeit führt zu einer Wahrnehmung des Digitalen Mediums als einem *Spiegel* ihrer eigenen Tätigkeit und Leistung. Seine Spiegelung wird als *Aufforderung zu erneuter Lösungssuche* interpretierbar.

Funktionieren wird auf drei Ebenen fokussiert:

1. Befehlseingabe,
2. Mechanik (gilt nur für Robotik und ähnliche be-greifbare Technologien),
3. Konzeptidee.

Funktionieren und *Nicht-Funktionieren* werden dabei von den Befragten teilweise – nämlich je nach der Ebene der Problemzuschreibung - ihren eigenen Handlungen zugeschrieben. Nicht-Funktionieren der Technologie wird in 5 verschiedenen Ebenen erklärt, wobei zwei weitere Ebenen hinzukommen:

4. fehlerhafte Software (z.B. Bugs) und
5. problematische Umgebungsvariablen (z.B. Lichtverhältnisse).

Nicht-Funktionieren erleben sie bei Zuschreibungen an die Ebene 1 (Programmierung) und 3 (Konzeptidee), teilweise auch bei Problemen auf Ebene 2 (Mechanik) als Ansporn, die eigenen Handlungen zu wiederholen und dabei nach neuen Lösungsweisen zu suchen. Nicht-Funktionieren auf Ebene 4 und 5 wurden in diesen Fallbeispielen weniger genannt, sie wurden aber im Kapitel 4.3. *Ko-Konstruktion* genannt. Es ist aufgrund der dort skizzierten Probleme der Intransparenz davon auszugehen, dass solche Fehler ein Feedback verschleiern und die Spiegel-Funktion reduzieren.

Das innere und äußere Funktionieren der Technologie wird von den KonstrukteurInnen für bedeutsam und für ihr Handeln, ihre Gestaltung, ihr Lernen als relevant erachtet. Die Ausrichtung am Funktionieren wird dadurch ermöglicht, dass in der Konstruktion eines Digitalen Mediums *Denkprozesse veräußerlicht* werden können, indem die Denkleistung, die sich z.B. in der Programmierung (Inneres) niederschlug, in Effekte („dann kommt's raus" = Äußeres) umgewandelt wird (z.B. dass der Roboter Kurven fährt). Dadurch kann das Digitale Medium die Wirkung eines *Spiegels* erhalten, der die eigene Leistung, Tätigkeit und Kompetenz widerspiegelt und ggf. zu erneuter Lösungssuche *auffordert*. Das konstruierende Subjekt erfährt so *Feedback* über die eigene Tätigkeit und ist sich dabei auch der *Wahrnehmbarkeit der gespiegelten eigenen Leistungen für die Umwelt* bewusst.

[66] Kursivdruck verweist auf genannte *Konzepte* der Sinndimension

Ob sie ihre Idee zum Funktionieren bringen, wird für viele der von mir Befragten existenziell erlebt – wenn auch nicht immer für sie persönlich existenziell (vgl. Mana), so aber doch für ihre Idee. Das eigene Handeln steht zur Disposition, wird hinterfragbar. Dies gilt für konstruierendes Handeln ebenso wie für ästhetisch-gestaltendes. Bei ersterem ist jedoch der Bewertungsmaßstab für das eigene Handeln und Denken objektivierter, transparenter und weniger leicht hinterfragbar, während bei letzterem eher subjektive Präferenzen das ästhetische Handeln bestimmen und bewerten.
Diejenigen, die *ästhetische Kriterien* für einen Erfolg ihres Konstruierens angelegt haben, erleben sich in der Bewertung ihrer eigenen Leistung weniger autonom: sie sehen der Bewertung durch andere (z.B. Publikum, Musikschullehrer) mit Unsicherheit entgegen, und sehen die Bestätigung ihrer Leistung erst im nicht vorhersehbaren (und weniger „objektiven“) Gefallen (z.B. Klatschen) des Publikums. Unsicherheit über eine gelingende Präsentation („ob es klappt“) zeigt sich auch bei den KonstrukteurInnen, diese lässt sich jedoch eher als Spannung interpretieren, ob der Funktionsfähigkeit.

Als *Spiegel der eigenen Leistung* kann das Digitale Medium als ein *dingliches Korrektiv* erlebt werden, das zu neuen Versuchen und Korrekturen *aufzufordern* scheint. Man mag hier einwenden, dass dies nicht unbedingt ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber anderen Mechanik-Tätigkeiten, wie dem Bau von kleinen Fischertechnik-Maschinen o.ä. ist. Diese Ähnlichkeit verweist auf den technisch-konstruierenden Aspekt bei Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien. Gerade in der Ähnlichkeit dieser beiden Konstruktionstätigkeiten zeigt sich dann wiederum die Besonderheit des Konstruierens mit Digitalen Medien gegenüber dem Gestalten anderer Medien: es geht hier um Konstruktionen, nicht um Gestalten der Inhalte oder des graphischen Designs von Medien. Daher kann diese Auseinandersetzung mit dem Medium im Funktionieren hier als ein Diskriminierungsmerkmal von Digitalen Medien gegenüber traditionellen Medien betrachtet werden. Dies wurde im Abschnitt „*Variante: Erfolgskriterium Ästhetik*“ ausgeführt. Der Vergleich von Konstruktionstätigkeiten mit ästhetisch orientierten Gestaltungstätigkeiten wies auf das spezifische Potenzial des Konstruierens mit Digitalen Medien hin, das sich in unterschiedlichen Erfahrungen, Erkenntnisprozessen, Anstrengungen und Reflexionen äußert. Darin ist eine Relevanz für medienpädagogische Ansätze zu sehen. Mit der Sinndimension des Funktionierens, die in dieser Form beim ästhetischen Gestalten nicht aufzutreten scheint, ist auch erklärbar, warum die Sinndimension des *Erkennens und Verstehens der technologischen Grundlagen* von den GestalterInnen nicht angesprochen wurde.

Das *Feedback* des *Dinglichen Korrektivs* kann *Flowzustände* hervorrufen, in denen intensives Lernen und Bemühen stattfinden. Es ermöglicht ihnen zum einen, die Zuständigkeit für ein verbessertes Ergebnis bei sich selbst zu sehen, und nicht Äußerem die Schuld für Fehler zu geben, zum anderen, sich selbst als kompetent und autonom in ihren Entscheidungen (auch für erweiterte Lern- und Korrekturbemühungen) wahrzunehmen. Damit ermöglicht die technische Konstruktion des Artefakts eine Auseinandersetzung mit sich selbst.

Die Auseinandersetzung erfolgt jedoch auch mit der Technologie: Die hier zum Ausdruck kommenden Mensch-Maschine-Interaktionen weisen daraufhin, wie die KonstrukteurInnen die Technologie als Interaktionspartnerin wahrzunehmen scheinen. Die Wahrnehmung des Digitalen Mediums als Spiegel mit Aufforderungscharakter bedingt möglicherweise auch das Erleben eines ko-konstruktiven Konstruktionsprozess (vgl. 4.3).
Kenntnisse über den Aufbau und die Funktionsweise der technischen Artefakte helfen dabei, die Beeinflussbarkeit der Maschine in bestimmten Bereichen zu erkennen und trotz Widrigkeiten der Maschine, der Software, der Technologie weitere *Lösungsmöglichkeiten* für die Rätsel der auftauchenden Fehler („puzzle“) zu suchen und auszuprobieren, bis eine Lösung erreicht wird.

Ihr Bemühen um Funktionieren besonders auf der Ebene 1 der Befehlseingabe/Programmieren ist ein Beispiel für die Besonderheiten des Digitalen Mediums im Konstruktionsprozess und für die Eigenschaften und Wirkungsweisen des Mediums als Bildungsmedium, nicht als Werkzeug:
Die Orientierung am Funktionieren scheint für ein Verständnis von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien relevant. Darin, wie die Befragten über Funktionieren sprechen, zeigt sich, dass sie hier auch über die Funktionsweise der Digitalen Medien reflektieren, nicht nur über ihre Projektidee. Dies ließ sich besonders gut herausarbeiten beim Vergleich der Interviews mit den Musikvideo-ProduzentInnen.

5.1.1.5 Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion

Aufgrund des Umfangs dieses Kapitels wurden in den Teilabschnitten bereits Zusammenfassungen erstellt und dabei Artikulationen und teilweise Veränderungen spezifischer Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse anhand der Fallbeispiele aufgezeigt.

Sie sollen hier in Kürze zusammengefasst und die Relevanz der Sinndimension *Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion* für die Argumentation der Arbeit benannt werden.

Die für die Erläuterung der theoretischen Konzepte ausgewählten Fallbeispiele haben aufgezeigt, wie die KonstrukteurInnen in ihren Konstruktionstätigkeiten und durch die Gestaltung der spezifischen Mensch-Technologie-Interaktionen nicht nur technische, sondern auch soziale Prozesse und Beziehungen reflektieren und gestalten. Dies wird als Sinndimension „technologiebasierte Sozialitätskonstruktion" zusammengefasst. Damit wird das Phänomen bezeichnet, dass die KonstrukteurInnen ihre technischen Handlungen in einen größeren sozialen Rahmen einbetten und sich damit auseinandersetzen, wie dieser soziale Rahmen von Technologie *strukturiert* oder durch Technologie (und auch eigene Konstruktionsentscheidungen) *strukturierbar* ist.

Die Sinndimension Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion wurde in drei Bereichen erläutert:

1. Die Wahrnehmung und Strukturierung durch Technologie beeinflusster sozialer Rollen;
2. die technologieunterstützte selbstbestimmte Gestaltung sozialer Situationen in konstruktionsorientierten Lehr- und Lernprozessen;
3. Die soziale Positionierung in einer als durch soziotechnische Wandlungsprozesse beeinflusst erlebten Gesellschaft.

Darin konnte aufgezeigt werden, dass Konstruktionstätigkeit in der Perspektive der KonstrukteurInnen nicht nur als technische, sondern auch als soziale Tätigkeit eine Relevanz hat und dass sie dabei nicht nur technische, sondern auch soziale Kompetenzen und Handlungsmöglichkeiten und deren Interdependenz mit technischen Vorgaben reflektieren. Die eigenen sozialen und technischen Handlungsoptionen und –interessen werden mit wachsenden Einsichten in deren gegenseitige Bedingtheiten transparenter und sie erscheinen ihnen durch Technologiekonstruktion, durch Erwerb von Technikkompetenz und durch Teilhabeprozesse gestaltbar. Zusammenhänge zwischen sozialen, gesellschaftlichen und technischen Prozessen können reflektiert und modifiziert werden.

5.1.1.6 Herstellung von Verbindungsprozessen

Die Sinndimension *Herstellung von Verbindungsprozessen* trägt dazu bei, die Sinnkonstruktion einer subjektiv relevanten Konstruktionstätigkeit durch Laien zu verstehen. In der Sinndimension *Verbindungsprozess* wurde gezeigt, wie die KonstrukteurInnen Wechselwirkungen zwischen Technologie und ihrer Lebenswelt nicht nur beobachten, sondern selber herstellen, wenn sie die Gestaltung Digitaler Medien dafür nutzen, ihre unterschiedlichen Lebensbereiche und Interessen zu verbinden und dafür Wissen transferieren und ihre Umwelt gestalten. Dies zeigt sich z.B.

- wenn aufgrund der Konstruktionstätigkeit im *privaten und beruflichen Umfeld* Kompetenzen erworben werden, die neue berufliche Tätigkeitsfelder eröffnen;
- wenn Technologie so konstruiert wird, dass damit *Verbindungen und Kommunikationsmöglichkeiten zwischen unterschiedlichen Gruppierungen* ermöglicht werden;
- Wenn *Aneignungsprozesse* so gestaltet werden, dass Technologie und ihre Eigenschaften persönliche Relevanz entfalten und Optionen der Erweiterung eigener Handlungsmöglichkeiten in der Welt erkannt werden können.

In diesen Beispielen werden Wechselwirkungen zwischen Aufkommen, Verbreiten und Gestalten von Technologie mit den persönlichen Lebensweisen und den Auswirkungen auf die (Um-)Welt angesprochen. Computertechnologie und Konstruktionstätigkeit erhalten eine subjektiv relevante Bedeutung.

Durch die Herstellung von Verbindungen kann den KonstrukteurInnen gelingen, was sie in vielen anderen Tätigkeiten mit Digitalen Medien (aufgrund beruflicher Anforderungen) vermissten: Sie stellen Verbindungen zwischen unterschiedlichen Lebens- und Interessensbereichen her und konstruieren so eine subjektive Bedeutung des Mediums und der Technologie. Für den Anstoß von weiterführenden Auseinandersetzung und sich daraus ergebenden Bildungspotenzialen ist die Konstruktion subjektiver Bedeutung eine zentrale Voraussetzung. Darauf machte u.a. Klafki aufmerksam mit der Betonung der Gegenwartsbedeutung in der Didaktischen Analyse eines potenziellen Bildungsgegenstands (Klafki 1996/1985).

5.1.2 Sinnzusammenhang der Sinndimensionen

Zwischen diesen Sinndimensionen bestehen Zusammenhänge, die ich im Folgenden von den Fällen abstrahiert als theoretisches Modell der Charakteristika von Konstruktionstätigkeit durch konstruierende Laien zusammenfasse.

Die Wahrnehmung der Möglichkeit, erfinderisch, schöpferisch und selbstbestimmt konstruierend mit dem Digitalen Medium zu arbeiten, ist eine notwendige Voraussetzung für den Anstoß von Reflexions- und Erkenntnisprozessen durch Konstruktionstätigkeit. Dies zeigte sich in der Kontrastierung solcher Tätigkeiten mit jenen Programmiertätigkeiten, die von den InterviewpartnerInnen als bedeutungslos dargestellt wurden, weil sie dabei keinen schöpferischen Aspekt erkennen konnten. Solche schöpferischen Konstruktionstätigkeiten ermöglichen Reflexionen und Erkenntnisse über Charakteristika von Digitalen Medien, weil die KonstrukteurInnen im Konstruktionsprozess mit dem Kernprinzip des Computers als semiotische prozessierende Maschine konfrontiert sind, wenn sie zur Umsetzung ihrer Ideen Eingabemöglichkeiten und somit „Kommunikation“ mit der Maschine eruieren und verstehen müssen. Als Konsequenz des Umgangs mit den charakteristischen Eigenschaften dieser Medien ergeben sich ko-konstruktive Entwicklungsprozesse, in denen nicht nur der Mensch Handlungsträgerschaft hat, sondern solche auch der Maschine zugeschrieben werden auf die re-agiert wird, indem neue Ideen entwickelt werden oder Anpassungen an die technischen Eigenschaften des Mediums erfolgen. Dies erfolgt mit dem Ziel, die Idee zur erfolgreichen Umsetzung zu bringen. Dieser Erfolg wird an die Funktionsfähigkeit des Artefakts bzw. der Gesamtidee gekoppelt, an ihr werden die eigenen Handlungen ausgerichtet. Die spezifischen technischen Eigenschaften der Digitalen Medien werden dabei insofern als relevant für dieses Erfolgskriterium angesprochen, als sie die Spiegelfunktion des Artefaktes ermöglichen: Das (ko-)konstruierte Artefakt wird entsprechend seiner Funktionsfähigkeit bzw. Nicht-Funktionsfähigkeit als Spiegel der eigenen Konstruktionsleistung akzeptiert. In dieser Sinndimension (die mit den vorangegangenen als Voraussetzung verbunden ist) zeigt sich deutlich der Unterschied zwischen der Gestaltung von Inhalten oder graphisch-ästhetischer Gestaltung und der Gestaltung der Technologie selbst. Erst bei der Gestaltung der Technologie besteht die Möglichkeit, das eigene Handeln am Erfolgskriterium des Funktionierens (und nicht nur an subjektiveren ästhetischen Kriterien) auszurichten. Dies wurde im empirischen Material anhand der Fälle der Kinder, die ein Musikvideo erstellten, herausgearbeitet. Damit lässt sich auf einen fundamentalen Unterschied von Medien hinsichtlich ihrer bildungstheoretischen Bedeutung schließen: Traditionelle Medien wie

Zeitung, Videofilm, Radiobeitrag, etc. sind keine prozessierenden Maschinen und können somit nicht „funktionieren“, ihnen fehlt somit eine für Digitale Medien spezifische Möglichkeit der Handlungsträgerschaft. So kann ihnen auch nicht diese spezifische Art des empirisch beschriebenen Aufforderungscharakters zugeschrieben werden. Die eigene Leistung bei der Gestaltung jener Medien muss sich so auf einen Inhalt beschränken, der nicht durch das Medium selbst oder in Interaktion mit dem Medium evaluiert werden kann.

Obwohl die zuletzt genannten Sinndimensionen (technologische Gestaltung, Ko-Konstruktionsprozesse, Funktionieren) eine Auseinandersetzung mit den technischen Eigenschaften betonen, ist Konstruktion Digitaler Medien nicht nur als technische, sondern auch als soziale Tätigkeit zu verstehen – dies zeigt die fünfte Sinndimension. Der konstruierende Umgang mit diesen Technologien wird in verschiedenen beschriebenen Aspekten als sozial relevant bewertet. Die dabei erlebten technischen Eigenschaften der Digitalen Medien sind dafür teilweise Voraussetzung, z.B. wenn durch technische Designentscheidungen soziale Beziehungen gestaltet werden. Die gesellschaftliche und soziale Relevanz der Konstruktionstätigkeit ist als ein Grund dafür zu verstehen, warum mit Konstruktionstätigkeit auch gesellschaftliche Teilhabemöglichkeiten verknüpft werden.

Die vielfältigen technischen Möglichkeiten, die Digitale Medien eröffnen und ihre soziale Relevanz, sind neben der schöpferisch-selbstbestimmten Tätigkeit Bedingungen dafür, wie der Konstruktionsprozess als Verbindungsprozess gestaltet werden kann. So kann den KonstrukteurInnen gelingen, was sie in vielen anderen Tätigkeiten mit Digitalen Medien vermissen: Sie stellen Verbindungen zwischen unterschiedlichen Lebens- und Interessensbereichen her und konstruieren so eine subjektive Bedeutung des Mediums und der Technologie.

In diesen Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit kommt es zu Reflexionen der Wechselwirkungen zwischen Mensch, Technologie und Welt, zu denen sich die KonstrukteurInnen jeweils auch selbst ins Verhältnis setzen. Es zeigen sich hier tentative Versuche der Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen.

Die Herstellung von Zusammenhängen zwischen Selbst, Welt und Technologie zeigen sich besonders deutlich in der Kategorie der sozialen Gestaltung, weil hier alle drei Aspekte - die Technologie, das Subjekt und die Welt - als aufeinander einwirkend beschrieben werden. Die anderen Kategorien sind jedoch als Ursachen (schöpferischer Impuls), Bedingungen (Konfrontation mit den Eigenschaften und Grundlagen des Digitalen Mediums als semiotische prozessierende Maschine, Ko-Konstruktionsprozesse), und als Strategien

(Ausrichtung am Funktionieren, Gestaltung der Konstruktionstätigkeit als Verbindungsprozess) notwendig, um dieses vielschichtige Erleben zu ermöglichen.

5.1.3 Erkenntnisgehalt und Relevanz

Im Folgenden werde ich eruieren, worin der Erkenntniswert und die Relevanz dieses in den Daten verankerten Erklärungsmodells liegen und dazu Bezüge zu anderen Forschungserkenntnissen herstellen.

Aufgrund der Analyseergebnisse kann Konstruktionstätigkeit nun wie folgt gefasst werden: Konstruktionstätigkeit unterscheidet sich von Tätigkeiten medialer Gestaltung von Inhalten dadurch, dass dabei nicht nur der Inhalt, sondern auch die softwarebasierte Funktionsweise des Mediums berücksichtigt wird und auf den Konstruktionsprozess einwirkt. Ein weiterer Unterschied zwischen diesen beiden ist darin gefunden worden, dass bei Konstruktionstätigkeiten das technische und konzeptuelle Funktionieren der Konstruktion von den KonstrukteurInnen als Erfolgskriterium angelegt wird, während diesen bei der medialen Inhaltsgestaltung wie der Erstellung eines Musikvideos keine Bedeutung beigemessen wird. Mit diesem Kriterium lässt sich auch eine Unterscheidung zwischen unterschiedlichen Arten der Erstellung von Webseiten vornehmen. Die Frage, ob Websiteerstellung in dem hier vorgestellten Modell der Konstruktionstätigkeit zuzuordnen ist, ist damit keine, die sich aus der verwendeten Technologie begründet, sondern eine, die sich aus der Tätigkeit ergibt: Tätigkeiten, bei denen ein Konzept einer informatischen Darstellung eines Prozesses entwickelt wird und die dazu die Einarbeitung in die erforderlichen Kommunikationsweisen mit der semiotischen, prozessierenden Maschine nötig machen, z.B. Logiken, Programmiersprachen, Abläufe, um die abstrahierende Übersetzung der eigenen Idee in ein computerverständliches Konzept umzusetzen (wie am Beispiel der Display-Buchstaben-Programmierung, der SAN-Webplattform-Entwicklung, Gretchens Auseinandersetzung mit den Konsequenzen der Verwendung verschiedener Technologien für die Erstellung der Projekt-Website), lassen sich demnach als Konstruktionstätigkeiten fassen. Nicht als Konstruktionstätigkeit verstanden werden demzufolge auf Inhalt und Grafik bezogene Gestaltungen einer Webseite mit Tools, die einem Textverarbeitungsprogramm entsprechen, oder die textuelle Befüllung eines automatisch generierten Blogs.

Programmiertätigkeiten, die ich theoretisch abgeleitet vor der Auswertung des empirischen Materials (ebenso wie Administrations- oder Installationstätigkeiten) als Konstruktionstätigkeit definiert hätte, lassen sich nun aufgrund der Sinndimensionen der KonstrukteurInnen in zwei unterschiedliche Kategorien fassen. Dies konnte aufgrund kontrastierender Falldarstellungen erkannt werden (z.B. bedeutungslose Programmiertätigkeit im Informatikunterricht der Waldorfschülerin und dem Waldorfschüler sowie in Sadias Highschool-Ausbildung versus Programmiertätigkeit als Mittel zur Umsetzung einer eigenen Idee bei Soneas Display-Programmierung oder Shadows Programmierung zur Erreichung der Funktionsfähigkeit der Landschaft für die StarWars-Geschichte):

- Programmiertätigkeiten ohne schöpferischen und/oder selbstbestimmten Tätigkeitszusammenhang, die von den KonstrukteurInnen weitgehend als bedeutungslos beschrieben werden. Diese unterscheiden sich von weiteren als Konstruktionstätigkeit beschriebenen Tätigkeiten durch fehlende Sinnzuschreibungen (Sinndimensionen).
- Programmiertätigkeiten, die in Kontexte von Tätigkeiten eingebettet sind, bei denen ein Konzept einer informatischen Darstellung eines Prozesses entwickelt wird und die dazu die Einarbeitung in die erforderlichen Kommunikationsweisen mit der semiotischen, prozessierenden Maschine erfordern, z.B. Logiken, Programmiersprachen, Abläufe, um die abstrahierende Übersetzung der eigenen Idee in ein computerverständliches Konzept erfordern (vgl. oben). Solche Programmiertätigkeiten können als Konstruktionstätigkeit gefasst werden.

Diese Unterscheidung dürfte auf Administrations- und Installationstätigkeiten übertragbar sein. Im entwickelten Modell wären nur jene Administrations- und Installationstätigkeiten dem Bereich der Konstruktionstätigkeit zuzuordnen, die (entsprechend der zweiten Variante der Programmiertätigkeit) in Kontexte von Tätigkeiten eingebettet sind, bei denen ein Konzept einer informatischen Darstellung eines Prozesses entwickelt wird. Für Administrationstätigkeit wurde das durch die Sinndimension *Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion* (dort in den Abschnitten zu *Sozialitätskonstruktionen durch Designentscheidungen*[67] und zu *Technologie selbstbestimmt explorieren*[68]) erläutert, für Installationstätigkeiten wurde es für konzeptuelle Entscheidungen.über die Auswahl einer zu installierenden Software gezeigt (vgl. Kap. 4.3.3)[69].

[67] Z.B. Soneas' und Frau Kramers Entscheidungen darüber, wer Zugriff auf welche Inhalte haben solle.

[68] Z.B. Sonea, die sich in Linux einarbeitet und es auf ihrem Rechner installiert, um sich damit ein System zu konstruieren, mit dem sie den Einfluss ihres Vaters reduzieren kann.

[69] Z.B. Gretchens Suche nach einer ihrem Konstruktionskonzept und ihren Vorstellungen der Rollenverteilung entsprechenden CMS-Software.

Ein grundlegender Erkenntniswert der Entwicklung dieses Erklärungsmodells liegt darin, *konstruierende Tätigkeiten mit Digitalen Medien aus der Sicht der Laien-KonstrukteurInnen verstehen zu können und damit auch ein detailliertes Verständnis über Konstruktionstätigkeit und beeinflussende Faktoren zu gewinnen.* Damit werden bisherige Erkenntnisse über Konstruktionstätigkeiten aus der Perspektive professioneller EntwicklerInnen (Stoll 2006; Siefkes, Eulenhöfer et al. 1998; Schachtner 1993) oder aus der Perspektive junger KonstrukteurInnen, die auf spezielle Kontexte bezogen waren (Reichel 2008; Bruckman 1997; Kafai & Resnick 1996), erweitert. Spezifiziert werden Erkenntnisse über das Interesse an Gestaltungstätigkeiten mit Digitalen Medien, die kaum zwischen inhalts- und technikbezogener Gestaltung trennen (z.B. Treumann, Burkatzki et al. 2007; Schäffer 2003).

Diese Erkenntnisse haben eine pädagogische Relevanz, indem sie Hinweise für die Gestaltung von Projekten und Lernszenarien mit Konstruktionstätigkeit und für das Design von empirischen Untersuchungen über Computertätigkeiten bieten.
Für die Informatik entfalten sie eine Relevanz, da Konstruktionstätigkeiten bzw. Entwicklungsprozesse grundlegende Gegenstände dieses Faches sind. Möglicherweise können sie die Gestaltung von (z.B. partizipativen) Designprozessen verbessern helfen, indem sie die Perspektive der Laien in solchen Prozessen beleuchten.

Mit der *Erarbeitung der einzelnen Sinndimensionen konnten diese empirisch gefüllt werden und Zusammenhänge (z.B. Voraussetzungen, Konsequenzen) zwischen ihnen* verdeutlicht werden.
Damit wird ein Beitrag zum pädagogischen Verständnis von Einflussfaktoren in konstruktionistischen Lern- und Bildungsprozessen geleistet. Für die Gestaltung derartiger Szenarien können hier Hinweise gewonnen werden (z.B. Ermöglichung schöpferischer, selbstbestimmter Arbeit, Ermöglichung der Herstellung von Verbindungsprozessen, Ermöglichung der Konfrontation mit den technologischen Eigenschaften der Digitalen Medien). Das Erklärungsmodell leistet somit auch einen Beitrag zu einem vertieften Verständnis der Abläufe im Lernmodell des Konstruktionismus (Papert 1980) und kann als Grundlage für weitere Untersuchungen dienen.

Eine weitere Erkenntnis aus diesem Erklärungsmodells ist die *Bedeutung des technologischen Charakters der Digitalen Medien für den pädagogisch relevanten Umgang mit ihnen* (siehe v.a. Semiotische prozessierende Maschine, Ko-Konstruktion, Funktionieren) und *für die*

potenziellen Reflexionsprozesse dadurch. Im Theoriekapitel wurde gezeigt, wie wenig bisher in der Medienpädagogik auf den technologischen Charakter Bezug genommen wird, wenn die Digitalen Medien in bestehende Medienbildungstheorie und Bildungskonzepte integriert werden.
Aufgrund der Neuheit dieser Medien und der damit verbundenen Neuheit der mit ihnen möglichen Erfahrungen – die sich, so konnte die Arbeit zeigen, von den Erfahrungsmöglichkeiten mit traditionellen Medien unterscheiden – konnten so neue Erkenntnisse gewonnen werden, wie z.B. die Konstruktionstätigkeit als Herstellung von Verbindungsprozessen oder die Rolle, die dem Digitalen Medium aufgrund der Ausrichtung des eigenen Handelns am Funktionieren zugeschrieben wird.

Die Erkenntnis der Bedeutung des softwaretechnologischen Charakters der Digitalen Medien verweist daher auf ihre Relevanz für die Erweiterung von Medienbildungstheorie. Die Bedeutung der technologischen Eigenschaften der Digitalen Medien müssen auch bildungstheoretisch gefasst und ihre Konsequenzen für die Entwicklung geeigneter Medienbildungskonzepte eruieren werden. Dieses Ergebnis unterstützt aus *empirischer* Perspektive ähnliche, *theoretisch* entwickelte Argumentationen über die spezifische bildungstheoretische Relevanz der Digitalen Medien(vgl. Jörissen & Marotzki 2009; Schelhowe 2005; Sesink 2004; vgl. Herzig 2001). Ich werde mit den Analyseergebnissen an diese Diskurse in den folgenden zwei Unterkapiteln über die Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit und über Konsequenzen für eine Digitale Medienbildung anschließen.

Aus diesem aus den empirischen Daten entwickelten Erklärungsmodell lassen sich folgende Hypothesen ableiten:

- Der Wunsch nach der Verwirklichung einer eigenen Idee oder nach der Herstellung einer eigenen Erfindung/Schöpfung ist eine wichtige Voraussetzung für das Bemühen um Gestalten und Verstehen, für den Bildungsprozess, für die Suchbewegung der eigenen Positionierung.
- Das Funktionieren des konstruierten Artefakts wird als Erfolgskriterium angesetzt und das eigene Handeln danach ausgerichtet und bewertet.
- Der softwaretechnologische Charakter der Digitalen Medien ist Bedingung für die Ermöglichung spezifischer Bildungsprozesse mit Digitalen Medien.

5.2 Tentative Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen bei Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien

5.2.1 Reflexivierung[70] der Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse

Die Studie hat anhand der Sinndimensionen „Schöpfungstätigkeit", „Technologische Grundlagen", „Auseinandersetzung mit Ko-Konstruktionsprozessen", „Erfolgskriterium Funktionieren", „Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion" und „Herstellung von Verbindungsprozessen" unterschiedliche Arten der Reflexionen der KonstrukteurInnen über ihr Selbst-, Welt- und Technologieverhältnis und teilweise erfolgte Veränderungen dabei aufgezeigt.

Zunächst möchte ich zusammenfassen, wie und wo sich Reflexionen von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen zeigen. Dann verweise ich beispielhaft auf in der Analyse der Interviews gefundene Veränderungen von Selbst- und Technologieverhältnissen (und darüber oft auch Veränderungen im Weltverhältnis) im Zuge der Konstruktionstätigkeit bevor ich auf deren Bildungsgehalt eingehe.

Bei der Beleuchtung ihrer Bildungspotenziale beziehe ich mich vorrangig auf die Strukturale Bildungstheorie nach Marotzki (1990), der Bildung als die sprunghafte Veränderung von Selbst- und Weltverhältnissen beschreibt. Ich lehne mich an diese Bildungstheorie an, weil sich in der Analyse der empirischen Daten gezeigt hat, dass Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien mit Bezügen auf die Wahrnehmung der Welt und der eigenen Möglichkeiten in dieser Welt beschrieben werden. Allerdings ging und geht es mir nicht um die systematische Herausarbeitung qualitativer Sprünge – auch wenn diese vereinzelt gezeigt werden konnten -, sondern darum, Konstruktionstätigkeit als einen Kontext zu verstehen, der Reflexionen über die Wechselwirkungen zwischen Selbst, Welt und Technologie sowie das jeweils eigene Verhältnis dazu evozieren kann.

[70] Die in der Datenanalyse entwickelten (und im Empirieteil beschriebenen) Konzepte werden übersichtshalber kursiv gedruckt.

5.2.1.1 Schöpfungstätigkeit

In den Darstellungen schöpferischer Konstruktionstätigkeiten zeigten sich Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse der KonstrukteurInnen:

Digitale Medien werden im schöpferischen Konstruktionsprozess durch *Erfindungen* und *Problemlösungen* ein Mittel zur Gestaltung und Veränderung der Welt. Die Wahrnehmung, mit der eigenen Konstruktionstätigkeit auch reale Situationen verändern zu können, lässt sich dahingehend interpretieren, dass in der Darstellung von Konstruktionstätigkeit auch eine Reflexion des eigenen Weltverhältnisses stattfinden kann. Sie wird zum Instrument, mit dem die Ideen des Subjekts in Einflüsse auf die Welt wandelbar sind.

In vielen Fällen erlebt sich dabei das Subjekt als interagierend mit der Welt. Dass die eigene schöpferische Konstruktionstätigkeit Interaktionen mit der Welt hervorrufen kann, zeigt sich ihm in den Dimensionen der *Sichtbarkeit* und *Benutzbares schaffen* z.B. wenn eine Plattform für andere NutzerInnen erstellt wird und diese genutzt wird; wenn durch die Umwelt das eigene Artefakt (= die eigene Schöpfung) kopiert wird oder wenn aufgrund der Interaktion mit dem neuen Artefakt sich das Verhalten von Menschen verändert, wie am Beispiel der *Geschäftsideen* gezeigt. Konstruktionstätigkeit wird dabei zu einer Methode der Gestaltung des Verhältnisses des Subjekts zur Welt. Die KonstrukteurInnen setzen mit ihren eigenen produktgewordenen Visionen, Imaginationen etwas Neues in die Welt und werden damit zu Weltgestaltern. In vielen Lehrwerken zum Erlernen des Programmierens wird als ein erstes Übungsbeispiel beschrieben, wie in der jeweiligen Programmiersprache der Satz „Hello World“ auf den Bildschirm zu „zaubern“ ist (Wikipedia 2009). Ein Gruß an die Welt, eine Interaktion mit der Welt, die damit eine um unsere Kreation und Interaktion erweiterte Welt geworden ist.

Technologien wird hier nicht nur die Rolle eines Vermittlers (= Medium) zwischen Selbst und Welt zugeschrieben, sondern mit ihrer Gestaltung wird ein bestimmtes Selbst- und Weltverhältnis überhaupt erst produziert/konstruiert (z.B. durch den Wunsch zur *Erfindung und Realisierung neuer Kreaturen* gestalten sie sich ihre Rolle der Erschafferin von Neuem in der Welt). Die KonstrukteurInnen treffen Entscheidungen darüber, wie sie Technologie gestalten wollen und gestalten so auch ihre Positionierung zur Welt.

Bei ihrer schöpferischen Tätigkeit, nicht aber bei einer nur an Vorgaben orientierten Programmiertätigkeit, erleben sich die KonstrukteurInnen in einer weitgehend selbstbestimmten, einflussreichen, effektvollen Rolle, bei der sie sich als *selbstwirksam*

erleben: Sie treffen Entscheidungen, sie entwickeln Ideen und bringen diese zur Umsetzung und damit auch in die Welt hinein. In diesen Kontexten werden Möglichkeiten der Einbringung und der Entfaltung des Selbst (allein oder gemeinschaftlich) in der Welt reflektierbar (z.B. *eigene Sichtbarkeit herstellen*). Konstruktionstätigkeit wird von ihnen mit Bezügen auf die eigene Rolle (*eigenständiges Schaffen*, eigene Ideen verwirklichen durch die eigene Leistung etc.) und die Umwelt (Besonderheit des *gemeinsamen Erstellens*, v*erwirklichen, was es bisher nicht gibt*, etc.) reflektiert. Der Weltbezug der eigenen Schöpfung ist zu erkennen in der Erfindung von etwas, das die Welt bisher noch nicht gesehen hat – etwas, das nur Max bisher geträumt hat, einem Lied, das die Gruppe zusammen erstellt hat, einer Kooperationsform, die eine neue Erfahrung ist. Mit der „Materialisierung" bzw. *Sichtbarkeit* dieser Idee wird nicht nur die Idee in die Welt gebracht, sondern auch die eigenen Gedanken, Visionen und nicht zuletzt Fähigkeiten, derer es bedarf, damit danach die Idee sichtbar in der Welt ist. Die Bestrebungen zielen also darauf hin, sich selber auszudrücken, sich selber einzubringen in diese Welt, und darüber auch sich selber überhaupt erst umfassender zu erkennen, die eigenen Gedanken und Fähigkeiten zu erkennen, die eigene *Selbstwirksamkeit* zu erleben und stolz darauf zu sein. Sie können so in der Interaktion ihrer Ideen mit der Technologie und der Welt und den erforderlichen Kenntnissen und Tätigkeiten auch sich selber besser kennen lernen. Dies drückt sich nach der Fertigstellung des erschaffenen Artefakts durch dessen *Sichtbarkeit* in der Überraschung über die eigene Leistung oder das „gute Gefühl" darüber, dass „man etwas Gutes ist", aus.

Die Befragten artikulieren in ihren Reflexionen über ihre Konstruktionstätigkeiten ein Technologieverhältnis, das sich an zwei unterschiedlichen Polen ausrichtet: Im Kontext ihrer Konstruktionstätigkeit stellen sie die Möglichkeiten heraus, die ihnen die Technologie zur *Erfindung* von Neuem, *Benutzbarem*, zur Realisierung von etwas Geträumtem oder zur Erreichung von Unabhängigkeit bietet. Sie wird so als Mittel gesehen, ihre *Handlungsmöglichkeiten* auszuschöpfen und zu erweitern und daher als attraktiv dargestellt.
In Abgrenzung zu ihren Konstruktionserfahrungen stellen sie als eine Art Gegenpol Technologie als uninteressant (DVD-Player, PalmPad, MP3Player) dar, wenn sie ihnen nicht bei zur Realisierung und Erweiterung ihrer Interessen und Handlungsoptionen nützt und sie darin keine Gestaltungsoptionen, sondern Einschränkungen oder Kontrolle ihres Handelns und Abhängigkeiten sehen.
Diese Sichtweisen auf Technologie drücken sich auch in der Begründung von *Auswahlkriterien* für Geräte und Technologien aus. Sie artikulieren dann (und dies ist

vermutlich auf Konstruktionserfahrungen zurück zu führen) ein sehr selbstbewusstes Technologieverhältnis, das durch die Sichtweise von Technologie als durch das Subjekt gestaltbar geprägt ist. Darin drückt sich zugleich ein Selbstverhältnis aus, indem sie sich dabei als begründet entscheidende Subjekte darstellen, die ihre Technologieauswahl danach ausrichten, ihre Handlungsmöglichkeiten mehren zu können.

Ein selbstbewusstes Technologieverhältnis zeigt sich ebenso in Überlegungen und Argumentationen über das Verhältnis der Rolle der Menschen und der Rolle der Technologie sowohl im eigenen Konstruktionsprozess als auch bei Technologieentwicklung allgemein. Ihre Ansichten über die hohe *Relevanz der Fantasie bei der Technologieentwicklung* erläutern die KonstrukteurInnen anhand von Bezügen zur eigenen Konstruktionstätigkeit, denn auch diese Konstruktionstätigkeit haben sie – aufgrund ihrer schöpferischen Dimension - als durch ihre *Fantasie* geprägt erlebt.

Schöpferische Konstruktionstätigkeit kann damit zur Plattform für Überlegungen darüber werden, was Technologieentwicklung allgemein charakterisiert. Technologieentwicklung und Technologie können dadurch konkreter und transparenter erscheinen – sie scheinen nicht mehr wie aus einer mystischen Blackbox heraus zu entspringen, sondern werden mit Entscheidungen von Menschen assoziiert.

Diese sich hier andeutende These wird in der folgenden Sinndimension über die Erforschung der technologischen Grundlagen der Digitalen Medien genauer entwickelt.

5.2.1.2 Erkennen und Verstehen der technologischen Grundlagen

Technologieverhältnisse werden in dieser Sinndimension häufig in Gegenpolen und verschiedenen Abhängigkeiten beschrieben: Wo Technologie als undurchsichtig erscheint, wird die eigene Ausgeliefertheit und Inkompetenz erwähnt, wo sie als durchsichtig erscheint und die Funktionsweise verstanden wird, werden ihre Gestaltbarkeit, der eigene Einfluss, die Beherrschbarkeit, die eigene Kompetenz, und die eigenen Gestaltungsmöglichkeiten hervorgehoben. Ob dabei ein eher positives oder negatives Technologieverhältnis vorherrscht, scheint durch den Grad der Involviertheit in einen Konstruktionsprozess wesentlich bedingt. Das Technologieverhältnis scheint in Abhängigkeit der eigenen Erkenntnisse (Entzauberung der Technologie) und der Interpretation der eigenen Möglichkeiten mit ihr (Technologie als Magie) immer wieder neu erstellt zu werden. Hier wird bereits deutlich, wie Artikulationen der Technologieverhältnisse mit Bezügen auf Selbstverhältnisse verwoben sind.

Die eigene Rolle in der Interaktion mit der Medientechnologie wird in diesen Prozessen aufgrund neuer Verständnisse über die Maschine kontinuierlich verhandelt, das Technologieverhältnis wird reflektiert und darüber auch das Selbstverhältnis im Spannungsverhältnis zur Technologie überdacht. Die eigenen Möglichkeiten mit der Technologie werden eruiert und Bezüge zur bedeutenden Rolle dieser Medien in der Welt („Computer haben eine sehr, sehr wichtige Funktion in unserer Gesellschaft", Drachenreiter § 176f) hergestellt. Darin lässt sich ein vorsichtiger Weltbezug erkennen, der in dieser Sinndimension jedoch nur marginal auftritt, weil hier vorrangig Verstehensprozesse der technologischen Grundlagen beschrieben werden.

Die Sinndimension *Technologische Grundlagen* zeigt auf, wie in der Konstruktionstätigkeit die Anpassung an die Struktur und die Prinzipien der semiotischen Maschine als notwendig erlebt wird und wie die KonstrukteurInnen entsprechende Verhaltens- und Vorgehensweisen entwickeln, die ungewohnt sind, die dadurch ver-stören und die so eine Auseinandersetzung mit den Prinzipien der semiotischen Maschine fördern können.
Die empfundene Ver-„Störung", die sich aus einer Veränderung gewohnter Handlungsweisen ergibt, ermöglicht den KonstrukteurInnen das Einnehmen einer reflexionsfördernden Distanz zum Gegenstand der Handlung. Die Auseinandersetzung mit den inneren Funktionsweisen des Computers lässt sich als eine Auseinandersetzung mit dem interpretieren, was Kokemohr als „das Fremde" bezeichnet, das sich der Subsumption unter die Ordnung des eigenen Welt- und Selbstverhältnisses (und ich möchte ergänzen: des Technologieverhältnisses) entzieht. Dieses Fremde stört nach Kokemohr die eigene Ordnung und fordert zu einer Auseinandersetzung und Neuordnung heraus. Bildung sei demnach ein „responsives Geschehen", bei dem „das Subjekt auf einen Anspruch antwortet, der von einem anderen Ort aus ergeht, und dem es sich nur um den Preis einer Verhärtung seines Welt- und Selbstverhältnisses entziehen kann" (Koller 2007: 71, sich auf Kokemohr 2007 beziehend). In diesem Sinn lässt sich die Artikulation von Suchprozessen danach, Digitale Medien als programmierte, semiotische, prozessierende Maschinen zu begreifen, als eine Annäherung der KonstrukteurInnen an das verstörende Fremde (z.B. *Schwachsinn*, *Magie*, u.a., vgl. Kap. 4.2.1) interpretieren, in deren Verlauf sich sowohl ihr Technologie- als auch ihr Selbstverhältnis verändern können. In ihren Reflexionen darüber drücken sie ein gegenüber einem früheren Zeitpunkt verändertes Technologieverhältnis und einen Stolz über die erlebten Selbstveränderungen und die erlebten erfolgreichen Handlungen aus. Dies konnte durch die

Gegenüberstellung von unterschiedlichen Technologieverständnissen vor (*Schwachsinn*; *Kompliziertheit*, *wundersam*, etc.) und nach einer Konstruktionstätigkeit (Erkennens- und Verstehensprozesse) gezeigt werden, die von den KonstrukteurInnen häufig auch durch sprachliche Verwendung von Zeitperspektiven („früher“) betont werden.

5.2.1.3 Auseinandersetzung mit Ko-Konstruktionsprozessen

Technologie kann im Konstruktionsprozess eine Handlungsträgerschaft zugeschrieben werden. Dies kann Effekte für die Gestaltung des Konstruktionsprozesses haben, in dem die Handlungsträgerschaft genutzt und eingeplant oder aber verhindert werden soll. Dafür müssen neue Lösungsmöglichkeiten erdacht werden. Reflexionsprozesse über das Mensch-Technologie-Verhältnis können evoziert werden: Wer handelt? Ist es der Mensch oder die Technologie oder ihr Zusammenwirken? Die aufgezeigten Überlegungen der KonstrukteurInnen weisen auf ihre Aushandlungsprozesse der Handlungsträgerschaft von Mensch (bzw. sich selbst) und der Technologie hin, zwischen denen versuchsweise präziser diskriminiert wird, so dass sich diese Überlegungen als Reflexivierungen von Selbst- und Technologieverhältnissen interpretieren lassen.

In diesen Abwägungen verwoben sind Fragen nach der Autonomie der Technologie oder ihrer Gesteuertheit durch Einstellungen, die der Mensch vorgenommen hat. Solche Abwägungen lassen sich als Entwicklungen eines Technologieverhältnisses interpretieren. Das Ergebnis dieser Überlegungen bleibt meist offen, v.a. wenn Technologie intransparent bleibt. Das Interesse für ein tieferes Verstehen der technologischen Abläufe und der Funktionsprinzipien Digitaler Medien scheint aber geweckt, und so deuten diese Überlegungen über die Handlungsträgerschaft auf ein Bildungspotenzial der Konstruktionstätigkeit, auch wenn dies nicht immer aktualisiert wird. In pädagogischen Interventionen bieten sich hier Anknüpfungspunkte für Reflexionen und Thematisierungen der Selbst- und Technologieverhältnisse.

Das Weltverhältnis wurde in dieser Sinndimension thematisiert, wenn über das gemeinschaftlich erscheinende Handeln von Subjekt und Technologie Fragen darüber aufgeworfen werden, wie dabei die Welt das Subjekt zur Kenntnis nimmt. Die Sinndimension Ko-Konstruktion ist jedoch eher geprägt durch Reflexionen zum Selbst- und Technologieverhältnis.

5.2.1.4 Erfolgskriterium Funktionieren

Die Sinndimension *Erfolgskriterium Funktionieren* weist mit dem Bemühen der Befragten um eine Funktionsfähigkeit (*Digitale Medium als Spiegel, Aufforderung im Dinglichen Korrektiv*) auf ein Bildungspotenzial von Konstruktionstätigkeit hin: In der Konstruktionstätigkeit liegen durch Auseinandersetzung mit der Technologie Möglichkeiten der Selbstreflexion und Chancen zur Veränderung des eigenen Handelns (z.B. durch Lernen, Anstrengung, Geduld entwickeln, Durchhaltevermögen, usw.) und der Sicht auf sich selbst. Diese Chancen werden zumindest teilweise von den KonstrukteurInnen erkannt und auch ergriffen.

Dazu ist jedoch ein Technologieverhältnis Voraussetzung, bei dem Technologie als veränderbar (vgl. Shadow, der seine Erkenntnis betont, dass Roboter programmiert *werden*), und zwar durch die eigene Person selbst veränderbar, gesehen wird. Ein prinzipielles Verständnis der eigenen technischen Beeinflussungsoptionen ist dazu notwendig.

Die KonstrukteurInnen können sich selber so als GestalterInnen und EntscheiderInnen wahrnehmen, die zwar in Interaktion mit der Technologie (Software, Suchmaschine, Lichtflimmern, Sekundendarstellung im Programmiercode) und auch mit der Umwelt (Kundenverhalten, Gruppendynamik) aber doch den eigenen Visionen folgend ihr Handeln und Lernen sowie ihr Produkt/Artefakt gestalten. Dies kann eine realistischere Selbsteinschätzung ermöglichen, wie am Beispiel von Gretchen sichtbar wurde. Bei ihr waren Anzeichen der Überraschung über die eigenen Fähigkeiten zu finden, welche durch die gespiegelte Leistung der funktionierenden Artefakterstellung sichtbar wurden. Es bleibt zu prüfen, ob damit auch KonstrukteurInnen mit Selbstbildern, die von Allmachtsfantasien geprägt sind, zu einer realistischeren Einschätzung finden können. Vielleicht ist es ein Zufall der Samplezusammenstellung, vielleicht aber auch ein Hinweis auf einen solchen Prozess, dass in meinem Sample keine solchen Allmachtsfantasien geäußert wurden.

Sichtweisen auf die Möglichkeiten der Technologie und die Möglichkeiten des eigenen Handelns – letztlich also ein interdependentes Technologie- und Selbstverhältnis - stehen hier in einem Wechselverhältnis. Die Ausführungen zum Erleben von Anerkennung weisen zudem darauf hin, wie von den KonstrukteurInnen dabei auch Bezüge zum Verhältnis zur Welt hergestellt werden. Dieses taucht in dieser Sinndimension jedoch nur marginal auf, es stehen hier Auseinandersetzungen mit dem Selbst- und Technologieverhältnis im Vordergrund.

5.2.1.5 Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion

Während in manchen Sinndimensionen nur zwei Ebenen im Vordergrund stehen (z.B. Selbst- und Technologieverhältnisse in der Sinndimension Ko-Konstruktionsprozesse), erfolgen in der Sinndimension *technologiebasierte Sozialitätskonstruktion* Artikulation und Veränderungen von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse eher ausgeglichen in allen drei Bereichen, weil hier mit dem Bezug auf soziale Aspekte der Blick des Subjektes auf durch Technologie modifizierte Interaktionen mit der Welt fokussiert ist.

Die Gestaltung der sozialen Prozesse und Beziehungen lassen sich als Aushandelungen der Welt- und Selbstverhältnisse verstehen. Die KonstrukteurInnen setzen dabei sich selbst in ein Verhältnis zu ihrer Umwelt, zu anderen Menschen wie auch zur Gesellschaft und zu gesellschaftlichen Anforderungen. Dies konnte beispielhaft gezeigt werden, indem die erzählten Bezüge zwischen ihrer Konstruktionstätigkeit und ihren Beziehungsstrukturen und *soziotechnischen Rollenkonstruktionen* analysiert wurden (Kap. 4.5.1).
Die KonstrukteurInnen erlebten dabei, dass sowohl Designentscheidungen (z.B. Rollen- und Rechtevergabe) als auch im Konstruktionsprozess erworbene Technikkompetenz auf Beziehungsdynamiken und Rollenverteilungen wirken. Dies kann in der Entwicklung interdependenter Technologie- und Weltverhältnisse münden.[71]
Neue Beziehungsstrukturen entwickeln sie im Rahmen der Konstruktionstätigkeit auch darüber, wie sie ihre Lernprozesse gestalten (*Sozialitätskonstruktion im Design soziotechnischer Lehr- und Lernprozesse* Kap. 4.5.2). Dabei setzen sie sich auch wieder zu Technologie und Gesellschaft (= Welt) ins Verhältnis, wenn sie überlegen und entscheiden, was, warum und wie sie lernen wollen. Möglichkeiten einer Veränderung des Technologieverhältnisses und damit einhergehender Modifizierung des Selbstverhältnisses (z.B. Frau Kramer) konnten am Interesse an persönlicher Weiterentwicklung aufgezeigt werden. Auch im Wunsch nach und in der Gestaltung von gesellschaftlicher Teilhabe (Kap. 4.5.3) zeigt sich, dass sie sich selbst zur Welt und zur Technologie ins Verhältnis setzen, wenn sie zum einen ihre aktuellen und zukünftigen beruflichen Möglichkeiten erwägen und daran ihre Tätigkeiten ausrichten oder legitimieren, und wenn sie zum anderen technische Weiterentwicklungen als gesellschaftlich und/oder ökonomisch relevant erachten und daran ihren persönlichen Weiterbildungsbedarf ausrichten (*Soziotechnische Teilhabestrategien*).

[71] vgl. z.B. Kramers Reflexionen über ihren Umgang mit Technologie und ihrer Arbeitsgruppe, Daniels Wunsch des Wahrgenommenwerdens durch Mitteilen technischer „Tricks“, Soneas Gestaltung ihrer Chefrolle im virtuellen Rollenspiel.

Wie sich dabei ihre individuellen Überlegungen in Diskurse über (auch) technisch bedingte ökonomisch-gesellschaftliche Prinzipien und Machtstrukturen einbetten lassen, konnte eindrücklich im Beispiel des ambivalenten Strebens nach Autonomie gezeigt werden.
Die hohe gesellschaftliche Bedeutung der Digitalen Medien führen dazu, dass sie mit Optionen des Zugewinns an Geld, Macht, Einfluss und Ansehen assoziiert werden. Dies lässt die Beschäftigung mit ihnen für manche Menschen bei hoher Selbstwirksamkeitserwartung sehr attraktiv erscheinen, weil sie sich relevante Teilhabemöglichkeiten davon versprechen. Wenn sich Befragte wenig Technikkompetenz zuschrieben, erlebten sie die hohe gesellschaftliche Bedeutung dieser Technologien als bedrohlich, weil sie damit Exklusionsprozesse und damit verbundenen Druck verbinden. Hier wird die Relation zwischen Technologieverhältnis und Weltverhältnis sichtbar.

In den dargestellten Konzepten wurde sichtbar, dass den KonstrukteurInnen über das Verhältnis zwischen Technologie und Sozialität wenig eindeutige Interpretationskonzepte zugänglich sind. Dem Fehlen richtungsweisender Vorgaben versuchen sie mit kreativen, explorierenden, pluralisierten - aber bei nicht ausreichender Technikkompetenz auch mit resignativen - Sichtweisen zu begegnen. Dies zeigte sich beispielsweise in den Konzepten *Einflussnahme technisch kontrollieren, Verhaltensmöglichkeiten strukturieren, Distanzüberwindung, Konstruktion eines Lernraums, technische und persönliche Co-Evolution.*

5.2.1.6 Herstellung von Verbindungsprozessen

Es wurde in der Sinndimension *Herstellung von Verbindungsprozessen* gezeigt, wie Technologie im Konstruktionsprozess *mit subjektiv relevanter Bedeutung* versehen wird und darüber neue Sichtweisen auf Technologie entwickelt werden. Wo aufgrund schöpferischer Konstruktionstätigkeit das Digitale Medium als *Verbindungsmöglichkeit verschiedener Interessen oder verschiedener Lebenswelten* gesehen wird, entwickelt sich ein eher positives Technologieverhältnis, das sich beispielsweise darin zeigt, nun positiven Erlebnissen mit dem Computer offener gegenüber zu stehen. Eigene Möglichkeiten mit der Technologie werden als besser einschätzbar gesehen. Es entwickeln sich dabei Technologieverhältnisse, die von der Abschätzung und Nutzung erweiterter Handlungsoptionen geprägt sind.

Das Subjekt erhält die Möglichkeit, neue Standpunkte (z.B. der gestaltenden Involviertheit im Gegensatz zur distanzierten Anpassung) und damit neue Perspektiven einzunehmen. Es entstehen dabei Anreize, sich selbst zur Welt und zur Technologie neu zu verorten.
Das konstruierende Subjekt kann sich auf diesem Weg verschiedene Relationen erschließen:

- zwischen Selbst und Technologie: Welche Relevanz hat Technologie im eigenen Leben (*Verbindung diverser Interessen, Verbindung privater und öffentlicher Sphäre*, *subjektive Bedeutungskonstruktion*)?
- zwischen Subjekt und Welt: Wie ermöglicht Technologie neue Interaktionen mit Menschen (*Gruppenzugehörigkeiten*)? Welche beruflichen Möglichkeiten lassen sich durch die Konstruktionstätigkeit erreichen?

Durch die Herstellung von Verbindungsprozessen wird die Konstruktionstätigkeit nicht nur zu einer Interaktion zwischen Mensch und Maschine bzw. Technologie, sondern zu einer Interaktion des Subjekts mit der Technologie und der Welt, einer Welt, die sich in der Technologie zeigt und auf die Technologie und Subjekt Einfluss nehmen können.

5.2.2 Veränderungen der Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse

Eine systematische Separierung in Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse lässt sich nicht stringent durchhalten. Diese Verhältnisse werden kaum als definitive beschrieben, sondern sie erscheinen als kontinuierliche Such- und Aushandelungsprozesse, die von einem Verständnis der kontinuierlichen Weiterentwicklung von Technologie und von einer Sichtweise der kontinuierlichen eigenen Weiterentwicklung geprägt sind. Ich bezeichne sie deshalb als „tentative Entwicklung“. Ein Technologieverhältnis im Kontext von Konstruktionstätigkeit lässt sich nicht ohne Reflexionen von Welt- und Selbstverhältnis entwickeln und kann Veränderungen an diesen hervorrufen.

Im Folgenden werden beispielhaft beobachtete Veränderungen von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen dargestellt, um daran ein generelles Bildungspotenzial von Konstruktionstätigkeit zu begründen.
Insbesondere konnten solche Veränderungen bei denjenigen Erwachsenen beobachtet werden, deren Technologieverhältnis zunächst von Skepsis und Zurückhaltung geprägt waren (z.B. Frau Filou, Frau Kramer). In ihren Rückblicken wurde der Computer als neues Arbeitsmittel

verstanden, an das es sich anzupassen galt wie an ein neues Werkzeug. Computerkenntnisse mussten erworben werden, um up-to-date und beschäftigungsfähig zu werden oder zu bleiben. Das Verhältnis zur Technologie wurde als deutlich distanziert beschrieben (vgl. Kap. 4.2.1). Es handelte sich dabei im Sinne des Holzkampschen Lernverständnisses um defensive Lernbemühungen (Holzkamp 1993). Im Zuge der Konstruktionstätigkeit konnte eine Veränderung im Verhältnis dem Computer gegenüber erlebt werden. *Erkennens- und Verstehensprozesse über die technologischen Grundlagen* (vgl. Kap. 4.2.2) ermöglichten ihnen eine Veränderung ihrer Technologieverhältnisse, indem ihnen die Technologie der Digitalen Medien transparenter, verständlicher und beherrschbarer erschien. Der Computer wurde im Kontext der Konstruktionstätigkeit vermehrt als ein Mittel zur Verwirklichung eigener Ideen, zur Entfaltung eigener Interessen und zu einer Mehrung der eigenen Möglichkeiten beschrieben (s. Kapitel 4.4 und 4.5). Der dafür benötigte Erwerb neuer Kenntnisse wurde selbstbestimmter und in stärkerem Maße selbstgesteuert als in den Rückblicken auf frühere Zeitpunkte dargestellt vorangetrieben. Eigene Lernräume wurden im Tun konstruiert, in denen sich die Lernenden Themen, Lernmittel, Support-Strukturen, Möglichkeiten für Erfolgserlebnisse organisieren (Kap. 4.5). So wandelte sich das Lernen zu einem eher expansiven Lernen, das von einem neuen Verhältnis des Subjekts zum Computer geprägt war. Weiterhin war nicht nur das Muster des Technologiebezuges verändert, sondern darüber hinaus wurden Veränderungen in der Selbstwahrnehmung, z.B. die Einschätzung der eigenen Fähigkeiten, Möglichkeiten und Interessen sowie eine veränderte Einschätzung der Wahrnehmung durch andere (z.B. Daniels Anerkennung durch Erwachsene oder das neue Auftreten der Sekretärinnen und die erhaltene Anerkennung durch Universitätsangehörige und Außenstehende (siehe Kapitel 4.5)) angesprochen.
Insbesondere in den Kapiteln zur Gestaltung sozialer Kontexte (4.5) und zur Gestaltung des Konstruktionsprozesses als einem Verbindungsprozess (4.6) wurden Zusammenhänge zwischen der handlungspraktischen Relevanz der Prinzipien der Digitalen Medien und der Möglichkeiten der Reflexion dieser Prinzipien in der Konstruktionstätigkeit aufgezeigt. Erkenntnisse über technische Prinzipien treffen mit Überlegungen zu deren sozialen und gesellschaftlichen Effekten zusammen.

In vielen Fallbeispielen (Frau Filou, die ihr neues Verhältnis zu Technologie zu beschreiben versucht; Yessica, die nicht an Homepage-Erstellung interessiert war, bis sie den Wert für ihre politische Arbeit erkannte; Gretchen, die notgedrungen die Website-Erstellung übernahm und dann Erkenntnisse über die Wechselwirkungen der unterschiedlichen Technologien und des

Designs mit sozialen Prozessen erkannte und ihr Technologiewissen dahingehend erweitern wollte) zeigte sich, dass es durch die Konstruktionstätigkeiten nicht nur zur Einschätzung der Vermehrung von Kenntnissen innerhalb der vorher existierenden Einstellungen zu Technologie gekommen ist (z.B. Erweiterung der Technikkompetenz und Technologienutzung im Rahmen jobbezogener Arbeit, wie bei Frau Kramer, die dann den Wunsch nach einem eigenen Notebook entwickelte), sondern dass sich der Blick auf Technologie insgesamt verändert hat (z.B. Entdeckung eigener Gestaltungsmöglichkeiten, Erweiterung der eigenen Handlungsmöglichkeiten, Erkenntnisse über die Rolle von Macht im Technikkontext Einstellungen etc.). Hier wird deutlich: Die Rahmung veränderte sich. Dies ist entsprechend dem im Theorieteil erläuterten Bildungskonzept als Batesons Lernebene II und somit als Bildungsprozess zu interpretieren. Durch diese neu entwickelten Sichtweisen konnte auch das Selbst neu reflektiert werden: z.B. Einnahme neuer Rollen, neue Artikulationsformen und -inhalte, Veränderungen des Selbstwirksamkeitserlebens, Selbstbestimmung, Bestrebungen nach Emanzipation von technisch bedingten Abhängigkeitsstrukturen. Im gleichen Schritt waren Veränderungen des Verhältnisses zur Welt möglich: z.B. Erleben und Reflexion der eigenen Gestaltungsmacht statt reiner Anpassung an Gegebenes, Veränderung sozialer Beziehungen aufgrund von Technikkompetenz oder aufgrund von Designentscheidungen. Die Technologie diente dabei als Mediator bzw. Katalysator. Konstruktionstätigkeit konnte so auch als Mittel erlebt werden, auf die Welt (z.B. den Arbeitsplatz, das Unternehmen, die Kolleginnen) gestaltend und verändernd Einfluss zu nehmen.

5.2.3 Erkenntnisgehalt und Relevanz

Die an einzelnen Fallbeispielen aufgezeigten ansatzweisen Veränderungen im Selbst-, Welt- und /oder Technologieverhältnis im Kontext der Konstruktionstätigkeit erlauben die folgende Schlussfolgerung:

Konstruktionstätigkeiten können Veränderungen nicht nur im Muster des Technologieverhältnisses ermöglichen, sondern damit verbunden auch im Selbst- und Weltverhältnis. Damit wird – im Sinne der Strukturalen Bildungstheorie – ihr allgemeines Bildungspotenzial aufgezeigt.

Die Selbst-, Welt- und Technlogieverhältnisse werden probehaft, suchend entwickelt. Sie werden aus den Erfahrungen der Wechselwirkungen zwischen Selbst, Welt und Technologie in der Konstruktionstätigkeit entwickelt. Der suchende Charakter ist nach Marotzki konstitutiv für Bildungsprozesse:

"Bildung als Herstellung eines Welt- und Selbstverhältnisses ist ein suchendes Sichverhalten, beinhaltet im Kern eben Prozesse tentativer Wirklichkeitsauslegung." (Marotzki 1990: 154). Bildungsprozesse seien eben nicht durch die Herstellung von absoluter Bestimmtheit gekennzeichnet, sondern durch die Ermöglichung des Umgangs mit Unbestimmtheit. Es komme deshalb darauf an, „dass die Herstellung von Bestimmtheit Unbestimmtheitsbereiche ermöglichen und damit auch eröffnen muss. Anders gesagt: Unbestimmtheiten müssen einen Ort, besser mehrere Orte in unserem Denken erhalten; dann - und nur dann - wird eine tentative, experimentelle, umspielende, erprobende, innovative, Kategorien erfindende, kreative Erfahrungsverarbeitung möglich." (Jörissen & Marotzki 2009: 21). Dies gilt – so zeigen die Ergebnisse meiner Untersuchung - umso mehr für den Umgang mit Digitalen Medientechnologien. Funktionsprinzipien von Digitalen Medien und Wechselwirkungen zwischen der Technologie, den Menschen und der Umwelt sind nicht einfach, nicht eindeutig und - aufgrund ihrer kontinuierlichen Weiterentwicklung - nicht endgültig zu begreifen. Ein Technologieverständnis kann in der Konstruktionstätigkeit spielerisch, explorierend gewonnen werden, am Beispiel ihrer eigenen Konstruktionserfahrungen setzen sich die KonstrukteurInnen dazu probeweise ins Verhältnis. Mit welchen Auseinandersetzungen sie dies versuchen, zeigen die entwickelten Sinndimensionen.

Möglicherweise ist Konstruktionstätigkeit deshalb so interessant für die KonstrukteurInnen, weil sie merken, dass es dabei nicht um das Erlernen einer Kompetenz geht, die von LehrerInnen vorgegeben wird, sondern weil sie merken, dass es in der Konstruktionstätigkeit um sie selber geht. Die Faszination könnte damit begründet werden, dass sie merken, dass es um ihre Person, um ihre Sichtweisen, um ihre Chancen, ihr Einflusspotenzial in der Welt, um ihr Weltverhältnis geht und dass sie durch ihr aktives Herstellen von Digitalen Medien auch eine Auseinandersetzung mit ihrer Positionierung in der Welt erleben. Sie erleben Konstruktionstätigkeit nicht als eine pädagogisierte Tätigkeit, die der Förderung ihres Selbstausdrucks dient, sondern sie erleben sie als eine Situation, in der sie ihrem Einfluss auf die Welt und dem Einfluss der (technisierten) Welt auf sie und ihr Leben, gegenwärtig und zukünftig, und ihren Beziehungen und Lebenskontexten, auf die Spur kommen. Sie erleben sie als eine Situation, in der ihr Selbst-, Welt- und Technologieverhältnis angesprochen wird.

Schöpferische Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien fördert demnach nicht nur die Technikkompetenz des Subjekts. Sie ist stattdessen eine Tätigkeit, die die Bezüge zwischen Subjekt, Welt und Technologie erfahrbar machen kann und aufgreifen lässt. Sie unterscheidet sich in ihrem Bildungsgehalt daher auch von Informatikdidaktik des schulischen Informatikunterrichts, wenn jene weitgehend die Vermittlung von Welt durch informatische Prozesse zum Gegenstand hat, den Bezug zum Subjekt vernachlässigt sowie Programmiertätigkeiten ohne einen selbstbestimmten schöpferischen Ansatz vorsieht. Dies wurde in zumindest drei Interviews mit Robert und den Waldorf-SchülerInnen Markus und Nanette über ihren ITG- bzw. Informatikunterricht deutlich.
Sie unterscheidet sich auch vom Ansatz der Allgemeinen Pädagogik, die traditionell die Beziehung zwischen Subjekt und Welt zum Gegenstand hat und Medien bzw. Technologie eher als einen Teil von Welt betrachtet, der dem Subjekt vermittelt werden sollte (vgl. kritische Darstellung von Aufenanger 2001). Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien bietet jedoch Bildungspotenziale, die diese drei bildungsrelevanten Bereiche (Technologie, Welt, Subjekt) verbinden lassen. Sesink forderte dafür bereits die Entwicklung eines neuen Bildungsbegriffs (Sesink 2007a).

Auf der Basis der in den Daten aufgezeigten Reflexivierungen und Modalisierungen der Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse im Kontext von Konstruktionstätigkeiten sollen nun im folgenden Abschnitt deren Konsequenz für Bildungsprozesse entwickelt werden.

6 Bildungstheoretische Relevanz der Ergebnisse

Die Arbeit hat in einer empirischen Studie ein bildungstheoretisch relevantes Modell von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien entwickelt. Im Folgenden werden die dargestellten Ergebnisse der Arbeit unter Bezugnahme auf bestehende Ansätze der Forschungsliteratur diskutiert.

Die Studie hat beispielhaft die Modalisierung von Selbst- Welt- und Technologieverhältnissen bei Konstruktionstätigkeiten aufgezeigt, die mit dem Bildungsbegriff der Strukturalen Bildungstheorie als Bildungsprozesse gefasst werden können.

Darauf basierend soll nun entwickelt werden, worin weiteres Potenzial für den Anstoß von Bildungsprozessen durch Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien gesehen werden kann und welche bildungstheoretische Relevanz dies haben kann. Dieses Potenzial entwickle ich auf Basis der Analyseergebnisse der sechs Kategorien und der sich darin zeigenden tentativen Entwicklungen von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen. Ich möchte im Folgenden vier Bildungspotenziale erläutern:

- Erwerb von Orientierungswissen zum Umgang mit Kontingenz;
- Veränderung von Handlungsmöglichkeiten und Fremdheitserleben;
- Reflexion von Zusammenhängen zwischen Informatik und Gesellschaft;
- Vertiefte Kenntnisse Digitaler Medien als Digitale Medienkompetenz.

Diese Bildungspotenziale werden in Vergleich mit und als Erweiterung von bestehenden bildungstheoretisch relevanten Konzepten entwickelt.

Die aufgezeigten Ergebnisse und das Potenzial von Konstruktionstätigkeiten für Bildungsprozesse werden im zweiten Abschnitt daraufhin diskutiert, welche Relevanz sie für eine theoretische Bestimmung der Medienbildung haben. Ich werde auf der Basis der empirischen Ergebnisse und in Auseinandersetzung mit aktuellen theoretischen Positionen für die Konzeption einer Digitalen Medienbildung argumentieren und dabei auf die eingangs im Theorieteil skizzierten Forschungsdefizite Bezug nehmen.

6.1 Zum Bildungspotenzial von Konstruktionstätigkeit

6.1.1 Erwerb von Orientierungswissen zum Umgang mit Kontingenz

Digitale Medien und ihre Auswirkungen auf gesellschaftliche Strukturen führen zu neuen, auch unvorhersehbaren Anforderungen an die Subjekte. Bildungskonzepte, die sich auf die nur scheinbare Sicherheit vermittelnde Förderung von Bedienkompetenz beschränken (z.B. der Erwerb von Umgangsweisen mit Office-Software, wie es das Ziel des Europäischen Computerführerscheins[72] ist), greifen dabei zu kurz. Mit einer Perspektive auf die sich schnell verändernden Lebensbedingungen in der postmodernen Gesellschaft hat Marotzki aus bildungstheoretischer Grundlage die Notwendigkeit des Umgangs mit Kontingenz hervorgehoben (Marotzki 1990).

Eine Auseinandersetzung mit der Unvorhersehbarkeit der technischen aber auch der gesellschaftlichen Entwicklung zeigt sich an vielen Stellen auch in meinem empirischen Material. Die konstruierten Artefakte entwickeln eine Art Eigenleben und wirken in der Welt (z.B. Frau Schellers Online-Webshop, Manas Lichter an dem Robotik-Raumschiff, die SAN-Kommunikationsplattform wirkt innerhalb und außerhalb der eigenen Organisation). Diese Wirkungen waren für die KonstrukteurInnen nicht immer vorherzusehen, noch viel weniger umfassend zu planen. Kaum glaubten die KonstrukteurInnen, etwas gefunden, verstanden, erreicht zu haben, schon sahen sie sich wieder mit (kurzfristig durch Wirkungen des Artefaktes ausgelösten oder längerfristig durch die rasante technische Fortentwicklung ausgelösten) Veränderungen konfrontiert und alles muss neu verstanden, definiert, angepasst werden.[73] Konstruktionstätigkeit wird so zu einer Erfahrung vom Umgang mit Kontingenzen. Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien kann dabei Auseinandersetzungen mit als ambivalent bewerteten Sachverhalten auslösen[74]. Die Befragten sprechen widersprüchliche Positionen an (z.B. Befürwortung und Ablehnung von Technologie), beziehen keine

[72] http://www.ecdl.de/ [2009-08-03]

[73] z.B. Gretchens Auswahl eines CMS-Systems für die Darstellung der politischen Aktionen, für das es inzwischen ihr praktischer erscheinende Lösungen auf anderer technologischer Grundlage gibt; Frau Schellers Erwerb von BASIC-Kenntnissen und der kontinuierlich notwendig werdende Kenntniserwerb weiterer Programmiersprachen; Juanas und Drachenreiters schrittweise erweitert erfolgender Umgang mit HTML, Java, Robotikprogrammiersprachen und neuen Webseiten; Frau Montis Beschreibung der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Büro-Kommunikationstechnologien.

[74] z.B. Überlegungen zu Vor- und Nachteilen der sozialen Effekte einer spezifischen Software oder administrativer Einstellungen wie bei Gretchen und Frau Kramer -; Anubis Überlegung zu Vor- und Nachteilen seines Engagements in der Entwicklung von IT; Drachenreiters Abwägung von Spaß und Gefahr intensiver Beschäftigung mit Computertätigkeiten und deren Konsequenzen auf seine Berufsaussichten und seine aktuellen Schulleistungen; Frau Kramers Überlegungen zu den Vor- und Nachteilen ihres intensiven Engagement im SAN-Netzwerk mit der als ambivalent erlebten wachsenden Prominenz ihrer Person in der Organisation und darüber hinaus.

eindeutige Position. Dabei kann die eigene Rolle in der Gesellschaft und im Umgang mit Technologie ebenso reflektiert werden wie die Rolle und Wirkung von Technologie in der Gesellschaft. Die Auseinandersetzungen mit diesen Widersprüchen berühren zentrale gesellschaftliche Themen und fördern so Orientierungsbewegungen in einer postmodernen Welt, die den Umgang mit Widersprüchen herausfordert (vgl. Koller 1999: bezugnehmend auf:) (Lyotard 1987). Das Bemühen um die Realisierung eigener Gestaltungsmöglichkeiten der Technologie evoziert ambivalente und nach Orientierung suchende Auseinandersetzungen mit dem Mensch-Technologie-Verhältnis (z.B. wenn Juana über die Übernahme der Welt durch eine Künstliche Intelligenz nachdenkt und zum Schluss kommt, dies sei „eigentlich" nicht möglich, weil doch alle Algorithmen durch Menschen programmiert worden seien).

Auseinandersetzungen mit Widersprüchen und Ambivalenzen zeigen sich beispielsweise in folgenden Fragen, mit denen sich die KonstrukteurInnen befassen:

- Ist der Umgang mit dem Computer zu befürworten oder abzulehnen? (z.B. Drachenreiter)
- Beherrschen Menschen die Computer oder die Computer die Menschen? Wie ist die Weiterentwicklung der Künstlichen Intelligenzforschung zu bewerten? (z.B. Juana)
- Erleichtern die Computer das Leben oder vernichten sie Arbeitsplätze? (z.B. Anubis)
- Ermöglichen sie neue Berufschancen oder beschränken sie berufliche Entwicklungsmöglichkeiten? (z.B. Shadow, Lydia)
- Führen sie zu mehr Freiheit oder zu mehr Abhängigkeit? (z.B. Gretchen, Scheller, Kramer)
- Fördern sie vermehrte Kontakt- und Kommunikationsmöglichkeiten oder führen sie zu Isolierung und Vereinsamung? (z.B. Monti)

Dies sind nicht nur individuelle Fragestellungen, sondern sie sind auch gesellschaftlich von großer Bedeutung und dabei weitgehend ungeklärt. In diesen und ähnlichen Fragen drücken sich Versuche aus, Umgangsweisen mit der Unvorhersehbarkeit der gesellschaftlichen und individuellen Auswirkungen der informationstechnischen Entwicklungen zu finden.

Die Auseinandersetzungen der KonstrukteurInnen über das Verhältnis zwischen Mensch, Technologie und Welt sowie der eigenen Positionierung darin entspringen zwar unterschiedlichen Motiven und nehmen unterschiedliche Formen an. Gemeinsam ist ihnen aber, dass die Befragten ver"suchen", sich darüber Orientierung zu verschaffen, wie Digitale Technologie funktioniert, welche Rolle sie in der Gesellschaft spielt und welche Rolle sie

selbst als Individuum spielen können im Kontakt mit Technologie: Sehen sie sich als Opfer, als Gestalterinnen, als Profiteure dieser Entwicklungen? Können sie Status gewinnen oder verlieren? Es geht ihnen dabei um Abstimmungen zwischen ihren Ideen und den Möglichkeiten der Technologie und ihrer Umgebung. Es zeigt sich darin eine Suche nach den sich neu eröffnenden Möglichkeiten und den erfahrenen oder zukünftigen Einschränkungen und Gefahren. Es ist eine Suche nach den Auswirkungen der Technologie auf die Gesellschaft, aber auch auf ihr persönliches Leben (Arbeit, Beziehungen, Inklusion, Berufsperspektiven). In diesen suchenden Orientierungsbewegungen, in dem Suchen nach Verstehen, in den Unsicherheiten, in dem wachen Versuchen und Ausprobieren, in den Erfolgserlebnissen und Frustrationen, im Kenntniserwerb, in den erlebten Ambivalenzen, etc. finden wir neben Reflexionen von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen weitere Potenziale für den Anstoß von Bildungsprozessen, wie im Folgenden mit Bezug auf die bildungsrelevante Entwicklung von Orientierungswissen erläutert wird.

Der Philosoph und Bildungstheoretiker Jürgen Mittelstrass hat Fragen nach dem Zusammenhang und der Relevanz von Verfügungswissen und Orientierungswissen aufgeworfen. Er betont dabei die wachsende Bedeutung, die Orientierungswissen in komplexer werdenden modernen Gesellschaften zukomme (Mittelstrass 2002: 5. These, ohne Seitenangabe):

„In unserer Welt entwickeln sich ein Verfügungswissen und ein Orientierungswissen auseinander. Verfügungswissen ist ein Wissen um Ursachen, Wirkungen und Mittel; es ist das Wissen, das Wissenschaft und Technik unter gegebenen Zwecken zur Verfügung stellen. Orientierungswissen ist ein Wissen um gerechtfertigte Zwecke und Ziele; gemeint sind Einsichten, die im Leben orientieren (z.B. als Orientierung im Gelände, in einem Fach, in persönlichen Beziehungen), aber auch solche, die das Leben orientieren (und etwa den "Sinn" des eigenen Lebens ausmachen). … Die wesentliche Aufgabe, vor der moderne entwickelte Gesellschaften stehen, besteht denn auch darin, Verfügungswissen und Orientierungswissen, wissenschaftlich-technischen Verstand und moralisch-praktische Vernunft, damit auch Wissen und ethische Maße, wieder in ein vernünftiges Verhältnis zueinander zu setzen und dabei Orientierungen nicht außerhalb unserer wissenschaftlich-technischen Rationalitäten zu suchen (diese Suche führt schnurstracks in die genannten Schwierigkeiten), sondern innerhalb dieser Rationalitäten.“

Die Interviewanalyse hat an vielen Stellen aufgezeigt, dass in der Konstruktionstätigkeit nicht nur technisches Verfügungswissen erworben wird, sondern dass auch nach Orientierung

suchende Fragen nach Verantwortung, nach dem Mensch-Technologie-Verhältnis, nach den sozialen und gesellschaftlichen Auswirkungen von Technologiegestaltung aufgeworfen werden, und dass Überlegungen zu diesen Fragen von einem vertieften technischen Verständnis gestützt werden.

Was wir in den Interviews jedoch vergeblich suchen, sind Hinweise darauf, dass die KonstrukteurInnen für ihre Orientierungsbewegungen Anregung und Unterstützung an ihrem Arbeitsplatz oder in der Schule fänden. Es gibt jedoch Erzählungen über die (häufig als langweilig oder unverständlich) erlebte Vermittlung von Grundkenntnissen, z.B. in Bürosoftware. Schule und Betrieb scheinen sich nach Darstellungen der Interviewten darauf zu beschränken, den instrumentellen Umgang mit Informationstechnologien zu vermitteln. Ein solcher hat jedoch eher ausbildenden statt bildenden Charakter und würde in Mittelstrass' Terminologie als Verfügungswissen bezeichnet werden müssen. Die Anregung grundsätzlicherer und weit reichenderer Fragen, Überlegungen oder Auseinandersetzungen werden in diesen Kontexten nicht angesprochen. Sie scheinen mit solchen Konzepten keine Anregung zu Orientierungsarbeit, sondern nur zu praktischer Kompetenzausbildung zu liefern.

Fragen, Antworten und Orientierungen entwickeln die KonstrukteurInnen aber anscheinend im Kontext ihrer Konstruktionstätigkeiten. Sie tun dies, indem sie dazu Kenntnisse aus den Medien mit ihren eigenen Erfahrungen aus der Konstruktionstätigkeit in Bezug setzen, vergleichen, medial vermitteltes Wissen an den eigenen Erfahrungen prüfen und gegebenenfalls revidieren und so die eigene Haltung verändern. Damit leisten sie im Sinne von Mittelstrass Orientierungsarbeit:

„Der Ort der Orientierung ist die Lebenswelt, nicht die begriffliche, die theoretische Welt. Nicht der Theoretiker und nicht der Experte sind diejenigen, die Orientierungsfragen beantworten, sondern derjenige, der lebensformbezogen die geheimnisvolle Grenze zwischen Wissen und Können, Theorie und Praxis schon überschritten hat." (Mittelstrass 2002: 2. These).

Ein solches Wandeln zwischen Theoretischem und Praktischem, zwischen Abstraktem und Konkretem, zwischen Verstandenem und Unverstandenem versuchen die KonstrukteurInnen, wenn sie mit ihrer Konstruktionstätigkeit Bezüge zu ihren eigenen Lebensinteressen herstellen und Verbindungen zwischen Welten, zwischen Interessen erschaffen und damit subjektive Bedeutung konstruieren (wie unter anderem in Kap. 4.6 beschrieben wurde).

Als weiteres Bildungspotenzial von Konstruktionstätigkeit lässt sich demnach die Anregung des Erwerbs von Orientierungswissen festhalten.

6.1.2 Handlungsmöglichkeiten und Überwindung von Fremdheitserleben durch Verbindungsprozesse

Das folgende Bildungspotenzial entwickle ich auf Basis des Analyseergebnisses, dass der Umgang mit Digitalen Medien für viele Computer-Laien zunächst die Auseinandersetzung mit etwas Fremdartigem ist. Dies gilt nicht nur für die älteren Generationen (vgl. z.B. TNS infratest 2008; Nohl 2006; vgl. z.B. Schäffer 2003; Nohl 2002), die den neuen Technologien skeptisch begegnen und eine gewisse Technikdistanz überwinden müssen. Es gilt auf eine weitere Art auch für junge Menschen, die zwar mit den neuen Medien aufwachsen, aber ihre Funktionsweise erst erlernen müssen, z.B. Programmiersprachen, Datenbankstrukturen, algorithmusbasierte Befehlsabfolgen, fremdartige Bezeichnungen etc. Das tatsächliche Wissen um Computer reicht – trotz ihrer Verbreitung - nach einer Studie von Sven Kommer und Ralf Biermann (Biermann & Kommer 2005), nicht weit. Selbst dort, wo Jugendliche viele Stunden am Computer verbringen und den Expertenhabitus pflegen, fehlten die einfachsten mentalen Modelle über die im Rechner ablaufenden Prozesse, z.B. Unterscheidungen zwischen Hard- und Software, oder Kenntnis der Definition von Betriebssystem.

In der Interviewanalyse konnten Auseinandersetzungen mit Computertechnologie als etwas Fremdartigem nachgezeichnet werden. Sie sind unterschiedlich geprägt:

- Es findet sich einerseits (vgl. Kap. 4.2.1) teilweise Vorsicht, sich intensiver mit den neuen Medien zu befassen; es zeigt sich Unverständnis über deren Funktionsweise und Komplexität, es finden sich ambivalente Auseinandersetzungen mit eigenen Selbstbildern, die entweder als technikaffin oder technikfern dargestellt werden, und aufgrund derer der eigene Umgang mit den technischen Medien als stimmig (z.B. Drachenreiter, Sonea) oder unstimmig (z.B. Frau Filou, Gretchen) bewertet wird. Bei Unstimmigkeiten müssen zunächst Anpassungen der Selbst- oder der Technikbilder vorgenommen werden, bevor ein widerspruchsfreier Umgang erfolgen kann.
- Andererseits finden wir in den Interviews jedoch auch ein großes Interesse, die Funktionsweise der Medien zu verstehen und den Umgang – besonders den konstruierenden - mit ihnen zu erlernen (vgl. Kap. 4.2.2, 4.2.3). Auch hier zeigt sich dabei ein Umgang mit Fremdheit, wenn Fragen nachgegangen wird: wie funktioniert das? Warum verhält sich das Medium so? Welche Befehle versteht es und wie werden sie interpretiert? Wo muss ich (als EntwicklerIn oder AnwenderIn) mich an die Maschine anpassen und wo kann ich sie meinen Wünschen anpassen und gestalten? In welcher Sprache muss ich meine Wünsche, Ideen, Befehle formulieren?

Diese letzteren Vorgehensweisen zeigen sich als Erkennens- und Verstehensprozesse (4.2) und als Verbindungsprozesse, in denen subjektive Bedeutung konstruiert wird (4.6). Sie lassen sich als Enkulturation[75] interpretieren. Die Subjekte müssen sich mit einer fremden „Kultur" vertraut machen: Sie erlernen neue (Programmier-)Sprachen und Kommunikationsweisen. Sie müssen sich in neuartige Vorgehensweisen und Strukturen hineindenken. Sie müssen dafür Übersetzungsleistungen finden. Solche Übersetzungsleistungen fanden sich beispielsweise in den angestellten Vergleichen: eine Plattform aufbauen sei wie ein Baby (Kramer), wie eine Nabelschnur (Monti), Programmieren sei wie Magie (Juana), Programmieren sei wie Fußballspielen, nur dass man mit Daten kicke (Shadow) etc. KonstrukteurInnen passen ihre eigenen Denk- und Vorgehensweisen an die Erfordernisse der Technologie an, um ihre Ideen umzusetzen (4.2.2.3 *Anpassungen an die Struktur der semiotischen Maschine*), werden dabei aber auch in in der *Auseinandersetzung mit Ko-Konstruktionsprozessen* von der Technologie zu neuen Ideen inspiriert (4.3). Sie entwickeln Lösungen, um die Technologie zu verändern, oder um mithilfe der Technologie ihre Umwelt zu verändern (4.1.2 *Erfindungen* / 4.1.3 *Selbstwirksamkeit* / 4.1.4 *Probleme lösen* / 4.5.1 *Soziotechnische Rollenkonstruktionen*). Die *Herstellung von Verbindungsprozessen*, die Suche nach einem *Erkennen und Verstehen der technologischen Grundlagen*, die Anpassung an die erforderliche Abstraktion, Programmiersprache und Vorgehensweise, der ko-konstruktive Prozess des Konstruierens in Interaktion mit der Technologie, die Evokation neuer Ideen durch sozio-technische Erfahrungen werden in einem neuen Raum vollzogen, der geprägt ist von den Erfahrungen des Subjekts und der Kultur der Technologie, die von technologischen Grundlagen aber auch Gepflogenheiten einer Computerkultur geprägt ist. Es entsteht dabei so etwas wie ein dritter Raum (vgl. Abb.1), ähnlich wie in interkulturellen Kommunikationsprozessen von einem Dritten Raum gesprochen wird (vgl. z.B. das Konzept des Dritten Raums in der interkulturellen Kommunikation bei Dirscherl 2004).

[75] Unter Enkulturation versteht man den Teil des Sozialisationsprozesses, der das unmerkliche Hereinwachsen in die jeweilige eigene Kultur vom zunächst neutralen und kulturfreien Neugeborenen bis hin zum kulturell integrierten Erwachsenen bewirkt. Enkulturation beinhaltet die automatische, nicht durch intentionale Erziehung gesteuerte Verinnerlichung einer Kultur (Quelle: Wikipedia: Enkulturation [2009-08-03]

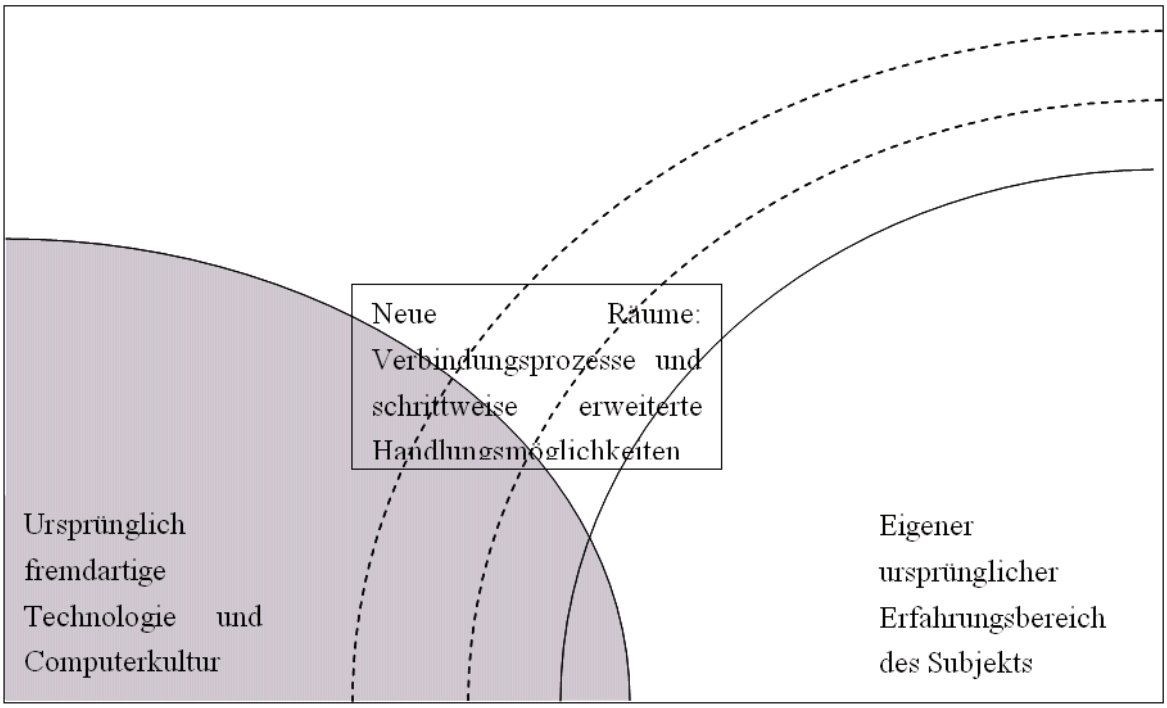

Abbildung 4 Enkulturation durch Verbindungsprozesse

Auch wenn Menschen aus zwei verschiedenen Kulturen aufeinander treffen, agieren sie in einem neuen Raum, der weder als Kultur A noch als Kultur B wieder zu erkennen ist, sondern indem sich alle in Neues eindenken und die eigenen Artikulationen und Umgangsweisen wechselseitig verändern (Bolten 1999). Homi Bhabha beschreibt als „Third Space" Hybridität, in der Neues entstehen könne:

"[W]e see that all forms of culture are continually in a process of hybridity. But for me the importance of hybridity is not to be able to trace two original moments from which the third emerges, rather hybridity to me is the "third space" which enables other positions to emerge." (Bhabha 1990: 211)

Jörissen/Marotzki haben bereits auf die Entstehung eines sogenannten „kulturell *hybriden* medialen Raum[es]" (Jörissen & Marotzki 2009: 178, Herv. i.O.) bei der Kommunikation im Internet aufmerksam gemacht. Dieser Raum entstehe, wenn Menschen im Umgang mit Medien aus einer gewissen medialen Herkunftskultur stammend sich mit der medialen Subkultur befassen und sich dabei Verhalten, Sprache, Inhalte verändern. Sie schlussfolgern, „dass das Internet aufgrund seiner Struktur ein globaler transkultureller Raum ist, der das Potenzial aufweist, erstens durch Enkulturationsprozesse in der Online-Kultur – etwa in Online-Communities – und zweitens durch interkulturelle Begegnungen in ein reflexives oder reflektierteres Verhältnis zu den eigenen kulturellen Traditionen und Weltsichten zu treten."

(a.a.O.: 179). Dabei gehen sie von im Internet medial vermittelten Kommunikationen zwischen Menschen aus. Ich möchte diesen Gedanken aufgrund meiner empirischen Analysen ergänzen um die Anpassungsprozesse der KonstrukteurInnen an Digitale Medien und ihre technischen Gegebenheiten. In diesen technischen Gegebenheiten (die streng genommen nicht „gegeben", sondern von EntwicklerInnen gestaltetet wurden (vgl. z.B. Akrich 1992; Bijker & Law 1992)), kann sich die Technologie zu einem Aktanten entwickeln mit dem interagiert wird (vgl. Kap. 4.2 – 4.4).[76] Es gilt dabei, das Fremde daran zu erkennen und zu verstehen (*Entzauberung durch Verstehensprozesse*, s. Kap. 4.2.2) und in einem interaktiven Prozess zwischen Mensch und Technologie (*Ko-Konstruktionsprozesse,* s. Kap. 4.3) zu zufrieden stellenden Handlungen und Ergebnissen zu kommen (*Erfolgskriterium Funktionieren*, s. Kap. 4.4). Bei dieser These stellt sich die Frage, ob Technologie als Kultur interpretiert werden kann. Sie lässt sich nicht nur mit Verweis auf die mit ihr möglichen Interaktionen bejahen, sondern auch damit, dass sich in ihr kulturelle und subkulturelle Werte (z.B. der Ingenieurskultur, der Informatikkultur, etc.) spiegeln, von der ihre Eigenschaften geprägt sind und die es im Konstruktionsprozess zu entdecken gilt. Im Verlauf der Konstruktionstätigkeit gilt es dann, Wege der Interaktion zu finden, die sich zwischen den Polen der Anpassung an die Gegebenheiten und ihrer Veränderung abspielen, um dabei Technologie zu verstehen und zu beherrschen, zu nutzen und zu kritisieren, zu übernehmen oder zu verändern. Reflexionen der befragten Erwachsenen wiesen beispielsweise auf das Potenzial der schöpferisch ausgerichteten Konstruktionstätigkeit hin, zu einer Überwindung des Erlebens von Hilflosigkeit gegenüber technischen Anforderungen beitragen zu können. Sie schrieben es der Konstruktionstätigkeit zu, von einem Gefühl der notgedrungenen Anpassung (vgl. 4.2.1) an mehr oder weniger erzwungene Weiterbildungsmaßnahmen zu produktiven Aneignungsprozessen (*Funktionsweise des Computers verstehen, Erkennen der programmierten Maschine*, vgl. 4.2.2; und *Verbindungen zwischen Lebenswelten*, vgl. Kap. 4.6.1, Aneignungsprozesse vgl. 4.6.2) gelangt zu sein, in deren Verlauf sich Technologieverhältnisse, Selbstbilder und Selbstwirksamkeitserwartungen verändern konnten.

Solche von den KonstrukteurInnen beschriebenen Prozesse lassen sich daher als Enkulturationsprozesse deuten. In deren Verlauf - so wurde oben gezeigt - können sich Selbstverhältnisse ebenso wie Technologieverhältnisse und Weltverhältnisse wandeln: Neue

[76] Bei dieser Sichtweise stütze ich mich auf die Untersuchungen von Akrich und Latour (Akrich & Latour 1992), die solche Prozesse gemeinsamer Handlungsträgerschaft untersuchten, und die als Akteur-Netzwerk-Theorie (Latour 1994; Latour 1992) bekannt wurde.

soziale Umfelder werden entdeckt, Artikulationen und Artikulationsformen ausprobiert, Interaktionen neu gestaltet, neue Reaktionen des sozialen Umfeldes erlebt (z.B. Linux-Communities, Telekom-Angestellte, Kommunikation der erwachsenen Eltern oder LehrerInnen mit den Jugendlichen, etc.), neue Identitäten bzw. Teil-Identitäten werden erprobt (nicht nur Lernende, sondern auch Lehrende zu sein; nicht nur Kind, sondern auch Ratgeber zu sein; nicht nur Sekretärin, sondern auch Managerin zu sein; nicht nur Mädchen, sondern auch Technikerin zu sein oder doch „normale“ Modedesignerin zu werden, etc.), neue Zukunftsperspektiven werden entwickelt und erprobt (z.B. Berufswünsche oder Bewerbungen auf neue Stellen oder Visionen für das Rentenalter). Den KonstrukteurInnen wird es möglich, neue Handlungsmöglichkeiten zu erkennen und zu erproben. Dies konnte ich in der Analyse an verschiedenen Beispielen zeigen, z.B. wenn sie bei Computerproblemen neuerdings lieber selber Lösungsmöglichkeiten ausprobieren, statt technisches Personal oder Eltern um Hilfe zu bitten, wenn sie selber anderen Rat und Hilfe bieten, wenn Frau Scheller sich ein zweites berufliches Standbein aufbaut und als Unternehmerin arbeitet, wenn sie innere Unabhängigkeit vor einem eventuellen Jobverlust entwickeln, wenn sie vor Gremien sprechen, wenn sie Präsentationen ihrer Arbeit geben, wenn sie eigenständig Kauf- oder Reparaturentscheidungen treffen etc.
In solchen Enkulturationsprozessen, die zum Erkennen neuer Handlungsmöglichkeiten und zur Ermöglichung neuer Verhaltensweisen beitragen, ist ein hohes Bildungspotenzial von Konstruktionstätigkeit zu erkennen.

Dies gelingt aber nicht bei beliebiger Konstruktionstätigkeit, wie die Interviews mit solchen Befragten zeigen, die nur an für sie bedeutungslosen Programmierkursen teilgenommen hatten (Sadia, 2 WaldorfschülerInnen). Es gelingt, indem die KonstrukteurInnen Konstruktionstätigkeit als *Verbindungsprozess* gestalten, bei denen sie das Digitale Medium so einsetzen und verändern, dass Verbindungen zwischen verschiedenen Lebensinteressen und –bereichen herstellbar werden, wie in Kap. 4.6. gezeigt wurde. Dieses empirisch gefundene Konzept der Verbindung möchte ich im Folgenden mit anderen ähnlichen Konzepten aus der Forschungsliteratur vergleichen.

Im Buch „Geistmaschine“ arbeitete Christina Schachtner (Schachtner 1993) anhand von Interviews mit professionellen ProgrammiererInnen heraus, wie der Computer als „Grenzobjekt“ wirkt. Sie versteht dabei das Grenzobjekt als ein Objekt, das die ProgrammiererInnen abwechselnd als zur eigenen Person gehörig oder als Ding erleben. Sie

bezieht sich dabei auf ein Konzept des Grenzobjekts des Psychoanalytikers Donald Winnicott (Winnicott 1973). Winnicott bezeichnet als „Übergangsobjekte“ Dinge, die dem Menschen in seiner Subjektwerdung dabei helfen, sich selbst zur äußeren Welt in Bezug zu setzen und sich auszuprobieren; als Beispiel nennt er die Mutter eines Kindes. Die Mutter sei sowohl Teil des Kindes als auch Teil der äußeren vom Kind getrennten Welt und ermöglicht dem Kind so die Erforschung der äußeren Welt. Das Kind befindet sich demnach mit seinem Übergangsobjekt in einem intermediären Erfahrungsraum.
Schachtner bezeichnet den Computer als Grenzobjekt, weil er sich an der Grenze zwischen Innen und Außen (als Teil von ihnen selbst und als Teil der äußeren Welt) befindet und es den ProgrammiererInnen ermöglicht, innere und äußere Realität zu vermitteln (Schachtner 1993: 32).
In meinen Interviews finde ich Ähnliches, doch liegt der Fokus bei den Informanten etwas anders. Sie erleben ihre Konstruktionstätigkeiten als etwas, womit sich verschiedene Sphären *verbinden* lassen. Das Digitale Medium erscheint ihnen dabei jedoch nicht notwendigerweise als ein Objekt, das sich an der Grenze zwischen Innen und Außen befindet, sondern als ein Medium aus dem Kontext verschiedener relevanter Außenwelten oder verschiedener relevanter Innenwelten, zwischen denen sie in der Konstruktionstätigkeit *Verbindungen* herstellen können (vgl. Sinndimension *Herstellung von Verbindungsprozessen*, Kap. 4.6).

Ein weiteres ähnliches Konzept für die Verbindung zwischen Computertechnologie und menschlichen Aktivitäten arbeitete Tanja Paulitz als „Selbsttechnologien“ heraus. Sie hat in ihrer Untersuchung über professionelle EntwicklerInnen bereits darauf aufmerksam gemacht, dass die EntwicklerInnen in ihren Konstruktionsentwürfen für die Herstellung von Vernetzung die Aktivitäten der späteren NutzerInnen miteinplanten (Paulitz 2005). Im Verständnis der EntwicklerInnen erstellte nicht das technische Netz die Vernetzung, sondern die nutzenden Subjekte erstellten es selbst, indem sie nämlich innovativ die bereitgestellten Technologien nutzten, sich zueigen machten, Ideen entwickelten, Inhalte einspeisten, Kommunikationen initiierten usw. und damit die Vernetzung selbst herstellten. Sie legte dar, wie die Konstruktionsentwürfe der EntwicklerInnen daher im Grunde Ko-Konstruktionsentwürfe seien, die erst durch die Mitarbeit der NutzerInnen umsetzbar seien. Auch wenn Paulitz hier auf einen anderen Aspekt hinwies, deutet sich bereits an, dass das technische Netz als eine Art Verbindungsobjekt gesehen werden kann und der Ko-Konstruktionsprozess als eine Art Verbindungsprozess zwischen den Aktivitäten der EntwicklerInnen und der NutzerInnen.

Paulitz beleuchtet – an Foucault anschließend – diese Prozesse der Herstellung von Vernetzung auch unter einer kritischen Perspektive. Wenn sie Vernetzung als eine „Selbst-Technologie“ bezeichnet, weist sie damit auch auf die neuen „Zwänge“ zur Selbstvernetzung hin. Auch Stefan Münte-Goussar reflektiert neuartige Zwänge, die mit den Vernetzungs- und Publikationsmöglichkeiten der selbst zu gestaltenden Digitalen Medien entstünden (Münte-Goussar 2008). Diese Kritiken berühren das von mir als eher positiv vorgestellte Konzept des Enkulturationsprozesses. Indem Münte-Goussar die neuen Medien als Regierungstechnologien im Sinne von Foucault beschreibt, arbeitet er heraus, wie die Gestaltungstätigkeiten der Menschen (z.B. eigene Blogs, eigene Webseiten) nicht nur als freier Ausdruck persönlicher Interessen zu werten seien, sondern unter der Perspektive neoliberalistischer Anforderungen an die Beschäftigungsfähigkeit eher als Anpassungsleistung. Menschen betrieben verstärkt Selbstmanagementtechniken, indem sie sich erweiterte Computerkenntnisse aneigneten und ihre Kenntnisse und Fähigkeiten der Öffentlichkeit medial präsentierten. Aufgrund liberalisierter Arbeitsmarktsstrukturen (z.B. befristete Arbeitsverträge, Freiberuflichkeit, Teilzeitverträge, Druck zur kontinuierlichen Weiterbildung, etc.) sei die kontinuierliche privatfinanzierte IT-Weiterbildung und die öffentlichkeitswirksame Präsentation der eigenen Person im Netz nicht nur als freiwillige Persönlichkeitsentwicklung, sondern auch als Mechanismus der Regierbarkeit, der Anpassung an herrschende Strukturen zu verstehen.

Unter dieser Perspektive wären die von den Befragten beschriebenen Interessen an erweiterten IT-Kenntnissen und der sich darin zeigenden Freiwilligkeit auch vor dem Hintergrund sich verändernder gesellschaftlichen Anforderungen zu betrachten. Eine strukturelle Analyse der Wechselwirkungen zwischen Technologieentwicklung, gesellschaftlicher Anforderungen und individueller Reaktionen scheint lohnenswert.

Aus einer Subjektperspektive zeigt sich jedoch in der selbstbestimmten Art des Wissenserwerbs der KonstrukteurInnen und ihrer Art der Verbindung verschiedener Kenntnisse zur Umsetzung eigener Visionen das Bildungspotenzial dieser Tätigkeiten: Sie versehen den Kenntniserwerb für sich mit subjektivem Sinn, indem sie sich mit den Digitalen Medien neue Möglichkeiten und Handlungsfelder erschließen. Dabei erleben sie sich als aktiv agierend und nicht als nur auf äußere Notwendigkeiten reagierend.

6.1.3 Reflexion der Zusammenhänge zwischen Gesellschaft und Informatik

Wie im empirischen Material gezeigt, befassen sich die Befragten in den von ihnen angesprochenen Themen nicht nur mit eigenen Erfahrungen mit Digitalen Medien, sondern situieren diese Themen in einem größeren Kontext: Sie stellen Zusammenhänge zur gesellschaftlichen Bedeutung und Auswirkungen Digitaler Medien in der Informationsgesellschaft her und erproben die Entwicklung eigener Standpunkte dazu. Dazu lassen sich beispielsweise ihre Reflexionen über die Auswirkungen der Computerisierung der Arbeitswelt, über die Wirkungen der Nutzung und Gestaltung Digitaler Medien auf soziale Beziehungen, über durch Digitale Medien hervorgerufene gesellschaftliche und ökonomische Veränderungen, über Potenziale partizipativer Designkontexte, oder über Relevanz der Gestaltung von Entscheidungsprozessen über Technologiegestaltung zählen. Diese Aspekte habe ich als Erkennen der Wechselwirkungen zwischen Technologie und Welt im empirischen Material zusammengefasst. Indem sie ihre Erkenntnisse darüber auch mit sich selbst in Verbindung bringen, entwickeln sie ein Selbst-, Welt- und Technologieverhältnis.
Die Entwicklung von Modellen über die Verhältnisse zwischen Mensch, Welt und Technologie erfolgen auch in der wissenschaftlichen Forschung der Techniksoziologie, der Informatik, der ITG, der Medienpädagogik, weil diesen eine hohe Bedeutung für zukünftige Technologie- und Gesellschaftsentwicklungen beigemessen wird (vgl. z.B. Actor-Network-Theory, SCOT-Forschung, Entwicklungsperspektiven der Künstlichen Intelligenz, Ziele der ITG oder der Medienbildung, Dimensionen der Medienkompetenzmodelle). Insofern lassen sich die in der Konstruktionstätigkeit situierten Reflexionen der KonstrukteurInnen als Auseinandersetzung mit nicht nur persönlich, sondern auch gesellschaftlich wichtigen Themen verstehen. Die oben aufgeführten Themen sind beispielsweise explizit Gegenstand des Wissenschaftsgebiets „Informatik & Gesellschaft“ (vgl. z.B. einschlägige gegenstandsbestimmende Einführungswerke von Fuchs & Hofkirchner 2003; Schinzel, Schülgen et al. 1996).

Diese Ergebnisse stützen die Forderung nach einer Informatischen Allgemeinbildung. Der Wissenschaftler Jochen Koubek, der im Gebiet Informatik & Gesellschaft forscht, bemängelt in einer Analyse des Informatik- und ITG-Unterrichts an deutschen Schulen, dass die Inhalte zu stark an der Vermittlung technischer Kompetenzen ausgerichtet seien. Aufgrund der weit reichenden Einflüsse der Informatik in der Gesellschaft argumentiert er dafür, auch Reflexionsangebote darüber in Unterrichtskonzepte zu integrieren. Informatische

Allgemeinbildung müsse nach Koubek demnach von der Vermittlung zweier Kompetenzbereiche geprägt sein: Kompetenzen sowohl bezüglich der technischen als auch der soziokulturellen Dimension von Informationstechnologien. Er schlägt dafür zwei Kompetenzmodelle vor: Den Erwerb von Kompetenzen der Diskursanalyse und den Erwerb technischer Kompetenzen (Koubek 2005: 62ff). Unter Diskursanalysen versteht er die Kenntnis der sozialwissenschaftlichen und technischen Diskurse über durch Informations- und Kommunikationstechnologien beeinflusste Themen wie Geschichte der Rechentechnik, Datenschutz, Urheberrecht, Ökologie, Ethik oder Computerkunst.
Eine solche „Diskursanalyse" lasse sich nach Koubek in fünf Kompetenzen gliedern:

> „1. Die Wirkungen von Informationstechnik in der eigenen Lebenswelt erkennen. […]
> 2. Die Wirkungen zu Themen strukturieren. […]
> 3. Weitere Probleme dieser Themen kennen. […]
> 4. Die Grundbegriffe verstehen, mit denen diese Themen in verschiedenen Quellen beschrieben werden […]
> 5. Das Fachvokabular in Diskussionen und Referaten aktiv verwenden. […]" (Koubek 2005: 62ff).

Die Auseinandersetzung mit der Technik lasse sich ebenfalls in fünf Kompetenzen gliedern:

> „1. Die technischen Hintergründe zu Kernthemen kennen. […]
> 2. Die Komponenten der Techniken kennen. […]
> 3. Aufbau und Funktionsweise der Informatiksysteme verstehen. […]
> 4. Die Technik im Rahmen schulischer Möglichkeiten erstellen und modifizieren. Informatische Allgemeinbildung soll nicht nur die kritische Weltorientierung fördern, sondern auch Möglichkeiten aufzeigen, aktiv in die Gestaltung von Informatiksystemen einzugreifen. Nicht umsonst verweist das griechische Wort téchne auf Tun und Können. Schüler auf dieser Kompetenzstufe modellieren, implementieren und verwenden einfache informatische Systeme.
> 5. Probleme der eigenen Lebenswelt mit informatischen Methoden lösen. Auf der fünften Stufe sind die Schüler in der Lage, Informationstechnologien ihren Wünschen und Bedürfnissen entsprechend einzusetzen." (Koubek 2005: 64).

Mit diesem Konzept versucht Koubek, den Allgemeinbildungswert der Informatik herauszuarbeiten. Eine solche informatische Bildung sei gekennzeichnet durch Wissen und Erfahrung um gesellschaftliche Bedeutung, Möglichkeiten und Grenzen von Informationstechnologien sowie Chancen und Risiken der Informationsgesellschaft. Diese seien für die Menschen in einer Informationsgesellschaft wesentliche Themen. Damit, so folgert Koubek, behandle eine solcherart ausgerichtete informatische Bildung „das uns alle Angehende und richtet sich an alle. Eine solche informatische Bildung ist, im Sinne von Wolfgang Klafki, Allgemeinbildung" (Koubek 2005: 61). Dabei bezieht er sich auf Klafkis Konzept einer Allgemeinbildung, das dieser 1985 erstmals publizierte und das heute noch als Grundlage für die Planung von Schulunterricht weit verbreitet ist (Klafki 1996/1985).

Koubeks Konzept hat nach eigener Aussage bisher kaum Eingang im Schulunterricht gefunden. Die Ergebnisse meiner Arbeit würden jedoch die Relevanz eines solchen

allgemeinbildenden Konzepts von Informatikunterricht oder Medienbildung – wie es der Schwerpunkt meiner Arbeit ist – unterstützen. Die von mir Befragten haben sich im Kontext ihrer Konstruktionstätigkeiten zumindest teilweise mit den Themen dieser Kompetenzstufen erfolgreich auseinander gesetzt.
Da ich mit dieser Arbeit eine Perspektive der Medienpädagogik einnehme, soll hier Koubeks Konzept eines Informatikunterrichts nicht im Einzelnen beleuchtet werden. Es sei nur vermerkt, dass unsere Ansätze - zwar aus unterschiedlicher Disziplin - mit ähnlicher Zielrichtung auf eine notwendige Verbindung der Sichtweisen auf Technologie und Gesellschaft hinweisen.

6.1.4 Digitale Medienkompetenz

Zweifellos förderte die Konstruktionstätigkeit praktische Kompetenz im Umgang mit den technischen Medien. Hier liegt ein Bildungspotenzial im Erwerb von Medienkompetenz, wie es beispielsweise im Modell von Baacke als Mediennutzung und Mediengestaltung genannt wird (Baacke 1996).
Ein darüber hinaus gehendes Bildungspotenzial ist darin zu sehen, dass die KonstrukteurInnen sich mit der Struktur Digitaler Medien auseinandersetzten. Zwar ließe sich das auch unter dem oben genannten Punkt der informatischen Allgemeinbildung zusammenfassen (vgl. z.B. Koubeks Kompetenzstufe 3 „Aufbau und Funktionsweise der Informatiksysteme verstehen“), ich möchte dies jedoch als gesonderten Punkt aufgreifen, um den Unterschied zur Auseinandersetzung mit traditionellen Medien aufzuzeigen.
Besonders in der zweiten Kategorie über die semiotische prozessierende Maschine sind Äußerungen der KonstrukteurInnen zusammengefasst worden, die ihre Auseinandersetzung mit der Funktionsweise der Digitalen Medien zeigen und die ihre Versuche beleuchten, neue Erkenntnisse mit früheren Deutungen zu vergleichen. Dies habe ich als Entwicklung von Technologieverhältnissen herausgearbeitet. Im Kontext der Konstruktionstätigkeit befassten sie sich mit der Kommunikationsweise mit der dem Medium zugrundeliegenden Maschine. Sie erkannten Prinzipien der Formalisierung, der logischen Verknüpfung von Befehlen und Abfragen, der systematischen Eingabe von Befehlsabfolgen und der damit verbundenen Verarbeitungsprozesse in der Maschine sowie der damit erzeugten Effekte (z.B. Max, die Lösungen durch Materialkonstruktion oder durch Programmierung erkannte; Drachenreiter, der erzeugte Output-Effekte auf eine spezifische Programmiercode-Zeile zurückführte;

Shadow, der die Bedienung von Pfeilzeichentasten auf der Tastatur mit der Eingabe von Programmiercode verglich; u.a.). Diese Verarbeitungsprozesse und der so ko-konstruktiv erzeugte Output sind charakteristisch für Digitale Medien, die sich damit grundlegend von anderen Medien unterscheiden. Darauf haben z.B. Herzig (2001), Schelhowe (2005) oder Manovich (2002) aus theoretischer Perspektive hingewiesen, wie eingangs erläutert. Herzig und Schelhowe haben die Bildungsrelevanz dieser Auseinandersetzung und eines solchen Erkenntnisprozesses herausgestellt. Die Ergebnisse der Arbeit bestätigen dies auch aus empirischer Perspektive und zeigen, dass diese Aspekte durch Konstruktionstätigkeit erlebbar sind.

In den Daten zeigt sich ein Bildungspotenzial z.B. darin, dass eine prinzipielle Veränderbarkeit Digitaler Medien - und damit verbunden deren Kritisierbarkeit – erkennbar ist. Dies war z.B. bei Sonea zu finden, die durch Programmierung das Display des Mikrocontrollers erweiterte; oder bei Mana, die mit der Lichtfolge nicht zufrieden war und darauf hin die Programmierung änderte; oder bei Frau Kramer, die die Zugangsbedingungen für die Sichtbarkeit des Kalenderblattes gestaltete; oder bei Frau Scheller, die die Nichterfassung ihrer Shopseiten durch Suchmaschinen veränderte, indem sie neue Seiten mit anderer Technologie hinzufügte. Solche Erfahrungen und Erkenntnisse ermöglichen eine Sichtweise auf die eigenen Möglichkeiten der Einflussnahme und erweitern Handlungsoptionen einer unhinterfragten Anpassung an technische Systeme, wie sie z.B. von Frau Filou als Beispiel aus ihrem früheren Umgang mit dem Computer beschrieben wurde.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich im empirischen Material in der Herausarbeitung der sechs Sinndimensionen Hinweise auf Bildungspotenziale von schöpferisch-selbstbestimmter Konstruktionstätigkeit finden lassen, die sich in der intensiven Auseinandersetzung mit den technischen Eigenschaften der Digitalen Medien und ihrer gesellschaftlichen Bedeutung und Auswirkung begründen. Die Bildungspotenziale lassen sich zum einen auf einer praktischen Ebene als Erweiterungen von Fertigkeiten und Kenntnissen Digitaler Medien finden. Dies kann als „Digitale Medien-Kompetenz“[77] bezeichnet werden. Andererseits zeigen sie sich in den abstrakteren, nach Orientierung suchenden Reflexionen über Wirkungszusammenhänge und über Relationen zwischen Mensch, Technologie und Welt sowie der eigenen Positionierung dazu, bei der es zu Wandlungen von Selbstverhältnissen und von Handlungsmöglichkeiten kommen kann.

[77] Ich schreibe auch hier „Digitale“ groß, weil ich das Wort als Begriff, der sich auf das Digitale Medium bezieht, und nicht als Adjektiv verwende.

Konstruktionstätigkeit lässt sich demnach als Verbindung zwischen dem Erwerb von Medienkompetenz und darüber hinausgehenden Bildungsbestrebungen verstehen. Diese Verbindung zu ermöglichen ist eine der zentralen Aufgaben medienpädagogischen Handelns in der von (auch Digitalen) Medien geprägten Wissensgesellschaft (vgl. z.B. Schelhowe, Grafe et al. 2009; vgl. z.B. Aufenanger 2000: 7).

6.1.5 Erkenntnisgehalt und Relevanz

Mit der empirischen Studie konnten Erkenntnisse über die Art und den Inhalt der angestoßenen Reflexionsprozesse gewonnen werden. Dass bei Konstruktionstätigkeiten nicht nur technische Details durchdacht, sondern weiter reichende Zusammenhänge zwischen Mensch/Selbst, Welt und Technologie reflektiert werden können, mag zwar bisher vermutet worden sein, ist jedoch bislang kaum empirisch gezeigt worden (vgl. dazu Ansätze bei Zorn, Büschenfeldt et al. 2008: geringe Stichprobe; Kafai, Cook et al. 2007: Diskursanalyse von Selbstaussagen von Kindern über ihr Avatar-Design; Resnick 2002; Resnick, Berg et al. 2000: Interpretationen aus Fallstudien-Beobachtungen; Turkle 1995: jedoch nicht spezifisch zu Konstruktionstätigkeit; vgl. dazu Ansätze bei Turkle 1984). Dies konnte die vorliegende Arbeit leisten.

Konstruktionstätigkeiten sind demnach nicht nur als technische Beschäftigung zu werten, sie erweitern nicht nur technische Kompetenzen, sondern die hierbei potenziell erfolgende Reflexion von Wechselwirkungen zwischen Mensch, Welt und Technologie und die Entwicklung transformativer Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse ist bildungstheoretisch insofern relevant, als hier weitere Bildungspotenziale zu finden sind. Sie ermöglichen Anstöße zum Erwerb von Orientierungswissen, sie verweisen auf den Umgang mit Kontingenz, sie können die Erweiterung von Handlungsmöglichkeiten fördern und Auseinandersetzungen mit dem Verhältnis zwischen Gesellschaft und Informatik bzw. Digitaler Medientechnologie anstoßen. Diese Bildungspotenziale beziehen sich nicht unmittelbar auf den Umgang mit Medien, sondern sie weisen auf ein Verstehen der Digitalen Medien und ihrer möglichen Rolle für Gesellschaft und Subjekt. Die beschriebenen Bildungspotenziale erweitern somit die pädagogische Relevanz von Konstruktionstätigkeit, die nicht nur auf den Medienumgang, nicht nur auf die Möglichkeit des Selbstausdrucks beschränkt ist, sondern die sich auf die Förderung einer Allgemein- und Persönlichkeitsbildung beziehen kann.

Aktuelle normative Ansätze zu Medienbildung, Medienkompetenz und medienpädagogischen Konzepten lassen sich damit insofern erweitern, als die Ergebnisse meiner Studie nicht von einer Analyse einer Medien- oder Wissensgesellschaft ausgehend Anforderungen an Bildungsinhalte beschreibt, sondern ausgehend von den Erfahrungen der AkteurInnen (die in den empirisch gewonnenen Kategorien und Sinndimensionen dargestellt wurden) Bildungspotenziale herausarbeitet, die dadurch stärker an die Eigenschaften der Digitalen Medien und die Erfahrungsmöglichkeiten mit ihnen gekoppelt sind.

6.2 Konsequenzen für eine Digitale Medienbildung

Vor dem Hintergrund der oben skizzierten Überlegungen zu den Bildungspotenzialen von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien möchte ich im Folgenden Konsequenzen für Medienbildung erörtern.

Die Analyseergebnisse der Studie konnten unser Verständnis relevanter und charakteristischer Aspekte des Erlebens von Konstruktionstätigkeit erweitern. Es stellt sich die Frage danach, welchen Beitrag diese Erkenntnisse für eine theoretische Bestimmung der Medienbildung leisten? Im Folgenden werden die Ergebnisse zu aktuellen Diskussionen über Gegenstand, Aufgaben und Zielsetzungen von Medienbildung in Bezug gesetzt. In der Konsequenz werde ich für die Entwicklung einer „Digitalen Medienbildung“ argumentieren. „Digitale Medienbildung“ verwende ich als Begriff und schreibe daher auch hier „Digitale“ groß, um nicht das Missverständnis zu produzieren, es handle sich um ein Adjektiv, das die Medienbildung beschreibe. Ich verwende diesen Begriff als Kurzfassung dessen, was er ausdrückt: Er bezeichnet eine auf die Spezifika und die Herausforderungen der Digitalen Medien fokussierte Medienbildung, die die technischen Grundlagen der Digitalen Medien stärker in den Fokus nimmt. Dabei stütze ich mich auf meine empirischen Ergebnisse der Wahrnehmungen der KonstrukteurInnen über die Wechselwirkungen zwischen Mensch, Welt und Technologie, die auf die Spezifika der Digitalen Medien zurückzuführen sind, sowie auf die in diesem Kontext ausgelösten tentativen Entwicklungen von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen. Daran werde ich die Unterschiede zu gebräuchlichen Vorstellungen von Mediengestaltung in medienpädagogischen Modellen erörtern und an diesem Beispiel aufzeigen, warum Digitale Medien (u.a. aufgrund ihrer Ermöglichung von Konstruktionstätigkeit) eine Neuformulierung von Zielen und Methoden der Medienbildung

erfordern. Vier Begründungen für eine Digitale Medienbildung ergeben sich dabei aus den Ergebnissen der vorliegenden Studie:

- Digitale Medien unterscheiden sich von anderen Medien durch ihre softwaretechnologische Basis (Kap. 6.2.1);
- Digitale Medien ermöglichen spezifische bildungsrelevante Tätigkeiten, wie am Beispiel der Konstruktionstätigkeit gezeigt wurde (Kap. 6.2.2);
- Konstruktionstätigkeit ermöglicht Bildungspotenziale, die über eine technische Kompetenzerweiterung hinausgehen, indem Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse reflektiert und entwickelt werden können (Kap. 6.2.3);
- Technische Bildung kann nicht separiert von Allgemeinbildung gestaltet werden (Kap. 6.2.4).

Abschließend werden Impulse für Konzeptentwicklungen von pädagogischen Interventionen einer Digitalen Medienbildung vorgeschlagen.

6.2.1 Berücksichtigung der softwaretechnologischen Grundlage des Digitalen Mediums

Zu Beginn der Arbeit wurde die aktuelle Fachdiskussion um eine Neuausrichtung medienpädagogischer Ziele hin zu einer Medienbildung skizziert. Jörissen/Marotzki (2009) haben dazu ein aktuelles Modell vorgelegt. Ich möchte daher zunächst die in der vorliegenden Studie dargestellten Ergebnisse der empirischen Erhebung auf dieses Modell hin untersuchen. Dabei werde ich ein Ergebnis der Analyse hervorheben: Die für Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien spezifische – und durch die technologische Basis der Digitalen Medien ermöglichte - Interaktion zwischen Mensch und Technologie und der sich daraus ergebende Bildungswert.

Jörissen/Marotzki erweitern medienpädagogische Ansätze mit ihrer Forderung, zu einer Bestimmung des Bildungswertes der pädagogischen Arbeit mit Medien das jeweilige Medium selbst einer strukturellen Analyse zu unterziehen. Sie weisen damit die Richtung, Spezifika neuartiger Medien für Medienbildungstheorie fruchtbar zu machen.
Ich lese – besonders in den illustrierenden Fallbeispielen - aus ihren Ausführungen jedoch eine möglicherweise unbeabsichtigte Fokussierung auf zwar strukturbedingte, aber doch eher

inhaltsbezogene Wirkungen von Medien heraus, wenn sie Medien vor allem als „Orte sozialer Begegnung“ darstellen, in denen Bildungsprozesse stattfinden können.

> "Maßgebend für den Gedanken der Medienbildung ist mithin der Umstand, dass erstens Artikulationen von Medialität nicht zu trennen sind, und dass zweitens mediale Räume zunehmend Orte sozialer Begegnung darstellen, dass also mediale soziale Arenen in den Neuen Medien eine immer größere Bedeutung für Bildungs- und Subjektivierungsprozesse einnehmen. Aus Sicht der Medienbildung gilt es mithin, die reflexiven Potentiale von medialen Räumen einerseits und medialen Artikulationsformen andererseits im Hinblick auf die genannten Orientierungsleistungen und -dimensionen analytisch zu erkennen und ihren Bildungswert einzuschätzen. Dabei geht es weniger um die Inhalte der jeweiligen Medien, sondern um ihre strukturalen Aspekte.“ (Jörissen & Marotzki 2009: 39f).

Mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit kann dieser Ansatz um technologiebezogene Wirkungen ergänzt werden. Die genannten Autoren erläutern in einem dem Zitat vorangehenden Absatz, warum sie (auch mediale) Artikulationen für bildungsrelevant halten:

> „Zum anderen weisen die Artikulationen selbst einen – mehr oder weniger ausgeprägten – reflexiven Gehalt auf. Ihre Aufführung in sozialen Räumen und Arenen provoziert eine Reaktion des sozialen Umfelds.“ (a.a.O.: 39).

Wenn wir an dieser Stelle die Beispiele meiner Studie erinnern, in denen dem Digitalen Medium in Interaktion mit den KonstrukteurInnen Handlungsträgerschaft zugeschrieben wurde, indem es funktionierte oder nicht funktionierte oder indem es überraschende Wirkungen erzeugt hat, so ließe sich der Gedanke in Anlehnung an das Zitat fortführen: Die Artikulationen der KonstrukteurInnen – und damit sind im Kontext der Konstruktionstätigkeit nicht *mediale Inhalte*, sondern Gestaltung *technischer Artefakte* als Artikulationen gemeint - provozieren aufgrund der Struktur des Digitalen Mediums eine *Reaktion der Technologie*. Auch solche Artikulationen können einen reflexiven Gehalt aufweisen: Zum einen spiegeln sie die Überlegungen der KonstrukteurInnen zur Konzeptentwicklung und ihre Entscheidungen der Umsetzung, beispielsweise in der Art der Programmierung oder Konstruktion. Zum anderen spiegelt die Technologie (vgl. Kap. 4.4) bzw. die provozierte Reaktion der Technologie diese Entscheidungen, regt so eine Reflexion über deren Stimmigkeit an und ermöglicht den KonstrukteurInnen, die eigenen Pläne und Handlungen zu überdenken. Hier zeigt sich die Technologie als sozialer Interaktionspartner. Die Bedeutung neuer sozialer Arenen und ihrer medial bedingten strukturalen Formen wie sie von Jörissen/Marotzki herausgearbeitet wurden, ist unbestritten. Meine Analysen haben jedoch darüber hinaus auch zeigen können, dass die Form der möglichen *neuen Interaktionen zwischen Subjekt und Technologie* Bedeutung für den Bildungswert des Digitalen Mediums hat. Das spezifisch Neue an der Struktur des Digitalen Mediums konnte dadurch hervorgehoben werden: Sie vermitteln nicht nur Interaktionen zwischen Menschen, sondern sie ermöglichen Interaktion mit der Technologie selbst. Nicht nur das soziale Umfeld reagiert

auf Artikulationen, sondern die Struktur des Digitalen Mediums führt zu technischen Reaktionen z.B. der Veränderung und Beeinflussung von Inhalten, der Produktion von Fehlern, der Ausführung von Bewegungen. Darin ist der bildungsrelevante Unterschied zwischen Digitalen und traditionellen Medien zu erkennen: Bei traditionellen Medien kann das Medium selbst nicht reagieren, sondern nur die menschlichen RezipientInnen, also nur das soziale Umfeld.

Die Berichte der KonstrukteurInnen über ihre Konstruktionstätigkeiten zeigten, dass sich die spezifische Struktur des Mediums in der Konstruktionstätigkeit erkennen und verstehen lässt (sie wollten „dahinterschauen", verstehen, wie die Technologie funktioniert). Ein Reflexions- und Verstehensprozess konnte bei den Akteuren auch ausgelöst werden durch die kurzzeitige Verstörung, die die Re-/Aktion der Technologie bei ihnen verursachte.

An Jörissen/Marotzki anschließend lässt sich demnach festhalten, dass die Art der Bildungschancen sowohl von der Struktur des Mediums als auch von damit ermöglichten neuen Interaktionsprozessen - z.B. der Konstruktionsprozesse und der Interaktionen zwischen Mensch und Technologie - abhängig ist. Das in dieser Studie aufgezeigte Bildungspotenzial liegt jedoch nicht nur in den Interaktionen zwischen Menschen (vgl. Jörissen/Marotzki: 177ff), sondern auch in den Wechselwirkungen dieser Prozesse zwischen Subjekt und Technologie. Die u.a. von Manovich (2002) theoretisch beschriebene Struktur Digitaler Medien ermöglicht neue Interaktionsprozesse. Diese können im Sinne der Theorien über Handlungsträgerschaft von Technologie (Rammert 2003) oder über die Akteur-Netzwerk-Theorie (Latour 1994)auch als Prozesse eines soziotechnischen Systems verstanden werden. Derartige spezifische Interaktionsprozesse konnten in den Analysen des empirischen Materials erkannt werden (z.B. Schöpfungsimpulse – Kap. 4.1; Interaktionen zwischen Maschine und konstruierendem Subjekt oder NutzerInnen – Kap. 4.2 und 4.3; Digitale Medien als Leistungsspiegel und auffordernder Interaktionspartner – Kap. 4.3; Veränderung sozialer Beziehungen durch Gestaltung der Interaktionen mit der Technologie - Kap. 4.5).

Die spezifische Struktur des Digitalen Mediums erlaubt Neues, und daher – so konnte empirisch gezeigt werden - erlaubt und ermöglicht dieses Medium auch neuartige Bildungsprozesse. Für die Weiterentwicklung von Medienbildungstheorie sollte daher die neuartige Qualität Digitaler Medien in der Konstruktionstätigkeit aufgegriffen und auf die Konsequenzen für medienbildnerisches Handeln und den Bildungswert des Mediums geprüft werden.

Mit diesen Ergebnissen schließt die Studie auch an eher theoretisch fundierte Argumentationen über die Spezifika Digitaler Medien für Medienbildungsprozesse an, wie sie beispielsweise von Herzig, Schelhowe, Papert, Sesink, Jörissen/Marotzki geäußert und im Theoriekapitel (Kap. 2.1, 2.2, 2.3) dargestellt wurden.
Heidi Schelhowe stellt in ihren Arbeiten die Bedeutung der Wandlung des Computers von einer Maschine zum Medium heraus (Schelhowe 1997) und führt Bezug nehmend auf Medien- und Softwaretheorie aus, welche Konsequenzen daraus für Bildungstheorie erwachsen (Schelhowe 2007a; Schelhowe 2007b; Schelhowe 2005). Sie stellt dabei das Paradigma der Interaktion als Kern der Digitalen Medien in den Vordergrund, mit dem eine neue Betrachtung des Computers, der ursprünglich als berechnende Maschine gedacht war, möglich wird. Im Unterschied zu einer berechnenden Maschine, aber auch im Unterschied zu traditionellen Medien kann das Digitale Medium so als interagierender Akteur wahrgenommen werden. Da die Möglichkeiten der Interaktion auf von Menschen erstellten Algorithmen in einer prozessierenden Maschine beruhen und da sich in diesen von Menschen in sozialen Zusammenhängen erstellten Algorithmen immer auch gesellschaftliche und kulturelle Werte widerspiegeln und materialisieren (wie sie am Beispiel der Funktionsweise und Konsequenzen der Konstruktion und Nutzung von Suchmaschinen, Profilbildungsprozessen oder des Social Taggings erläutert (Schelhowe 2007a)), ergäben sich für den Umgang mit Digitalen Medien Möglichkeiten, darüber sowohl die Technologie als auch gesellschaftliche Veränderungsprozesse zu verstehen. Aufgabe der Medienpädagogik sei demnach, durch gestalterisch-handelnden Umgang mit Digitalen Medien diese Erkenntnisse durch eine Fokussierung auch auf die dahinter liegende Technologie zu ermöglichen und damit technische und humane Bildung zusammenzuführen.
Herzig argumentiert – wie im Theorieteil dargestellt - aufgrund einer theoretischen Analyse der Funktionsweise der Computer, dass die Zeichenvermitteltheit der Computermedien neue Interaktionen und neue Erkenntnisprozesse ermöglichten (Herzig 2001).

Die in der vorliegenden Arbeit vorgestellten empirischen Ergebnisse bestätigen diese theoretisch fundierten Thesen: In der Auseinandersetzung mit Digitalen Medien können sowohl ein Verständnis der Technologie als auch der Zusammenhänge mit gesellschaftlichen Entwicklungen gewonnen werden. Sie zeigen darüber hinaus, wie diese Erkenntnisse aussehen können, und anhand welcher Auseinandersetzungsprozesse zwischen Subjekt, Welt und Technologie sie erfolgen können. Zusammenfassend kann als ein Ergebnis der empirischen Analyse die Relevanz der spezifischen Struktur Digitaler Medien für

Medienbildungsprozesse festgehalten werden: Die Prinzipien des Digitalen Mediums sind handlungspraktisch relevant, sie werden in der Konstruktionstätigkeit erfahrbar und reflektierbar, und sie ermöglichen Auseinandersetzungen mit den in ihnen materialisierten gesellschaftlichen Werten.

6.2.2 Konstruktionstätigkeit als spezifische Umgangsweise mit Digitalen Medien

Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass sich die von den genannten AutorInnen beschriebenen Erkenntnispotenziale, die sie in einem eher allgemein beschriebenen „Umgang“ mit dem Digitalen Medium sehen, besonders in einem konstruierenden Umgang realisieren lassen:
Im Vergleich der Interviews miteinander wurde deutlich, dass sich die Reflexionen und Erfahrungen, wie sie im Kontext der Gestaltung eines Musikvideos entstehen, qualitativ von den Erfahrungen bei anderen, in stärkerem Maße auf der technischen Ebene stattfindenden Konstruktionstätigkeiten unterscheiden. Dies betraf beispielsweise die Sinndimension „Erfolgskriterium Funktionieren“ (Kap. 4.4.4) und die Sinndimension über die Erkenntnisse über die Programmierbarkeit (und damit potenzielle Veränderbarkeit) der semiotischen Maschine (Kap. 4.2.4). Es lässt sich daraus schließen, dass gerade technische Interaktionen zwischen KonstrukteurInnen und dem Digitalen Medium - nicht nur Inhalte oder Design erzeugende Tätigkeiten - in besonderem Maße geeignet sind, Reflexionen über Zusammenhänge zwischen Subjekt, Technologie und Gesellschaft zu ermöglichen.

Zur Ausschöpfung dieses Bildungspotenzials können für medienpädagogische Szenarien daher schöpferische, lebensweltbezogene Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien empfohlen werden. Ähnliches hat Papert, theoretisch fundiert und durch Beobachtungen abgeleitet, bereits für Lernprozesse, z.B. die Förderung von Lerninteresse, Ideenentwicklung und abstraktem, logischem Denkvermögen gezeigt (Papert 1980) und wurde von anderen EntwicklerInnen konstruktionistischer Lernprozesse mit Digitalen Medien vielfach gezeigt (Kafai & Resnick 1996; Bruckman 1998; Resnick, Berg et al. 2000; Ackermann 2004; Kafai, Cook et al. 2007). Die Ergebnisse meiner Arbeit erweitern diese Ansätze um Perspektiven auf Bildungspotenziale, speziell die Auseinandersetzung mit Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen, den Erwerb von Orientierungswissen, den Umgang mit Kontingenz.

6.2.3 Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit

Im Folgenden wird die dritte Begründung für die Entwicklung einer Digitalen Medienbildung im Vergleich zwischen Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien und anderen Gestaltungstätigkeiten mit traditionellen Medien entwickelt. Die Argumentation führt den zuletzt genannten Punkt fort: Digitale Medien ermöglichen neue Handlungsmöglichkeiten, z.B. Konstruktionstätigkeit; Konstruktionstätigkeit ist qualitativ andersartig als herkömmliche Konzepte von Mediengestaltung; ihr Bildungspotenzial ist daher auch weiter zu fassen und kann nicht unter bisherige Medienbildungstheorie subsumiert werden.

Zunächst möchte ich nochmals auf das bereits angesprochene Modell einer Strukturalen Medienbildung von Jörissen/Marotzki hinweisen. Sie schlagen ein Modell für die strukturale Bestimmung des Bildungsgehalts der möglichen Auseinandersetzungen mit einem spezifischen Medium vor. Nach diesem Modell würde der Bildungsgehalt anhand von vier theoretisch entwickelten Kategorien (vgl. Jörissen & Marotzki 2009: 30ff.) bestimmt werden:

- Wissensbezug
- Handlungsbezug
- Grenzbezug
- Biographiebezug

Diese Dimensionen von Bildung sollen für jedes Medium anwendbar sein, um damit die bildungsrelevante Spezifik eines jeden Mediums zu analysieren, wie sie beispielhaft empirisch zeigen. Den Wert dieses Modells sehe ich darin, dass es zentrale allgemeine Aspekte von Bildung anspricht und die Spezifik der Struktur eines Mediums in den Blick nimmt. Dass dies relevant ist, deckt sich mit meinen Ergebnissen.
Diese theoretisch und allgemein anwendbaren Dimensionen können allerdings nicht die Potenziale spezifischer Handlungen abdecken. Die in dieser Studie empirisch gewonnenen Kategorien, beispielsweise des Funktionierens oder der Auseinandersetzung mit der semiotischen prozessierenden Maschine, hätten mit diesem Modell nicht gefunden werden können. Die spezifischen Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien konnten erst durch Bezugnahme auf die empirisch gewonnenen Kategorien herausgearbeitet werden. Damit wurde deutlich, dass sich Konstruktionstätigkeiten auch im Bildungspotenzial vom Medien*konsum* und der reinen *Nutzung* Digitaler Medien unterscheiden. Die herausgearbeiteten Potenziale der Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien lassen darüber hinaus auch keine Gleichsetzung mit den im Begriff der

„Medien*gestaltung*“ (Treumann, Burkatzki et al. 2007; Baacke 1999) zusammengefassten kreativen Medientätigkeiten zu, weil die Prinzipien der Digitalen Medien und damit auch die Handlungsmöglichkeiten sich von denen der traditionellen Medien unterscheiden.
Schöpferische Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien wie sie hier beschrieben wurden, unterscheiden sich auch von solchen Mediengestaltungsprojekten, die die Förderung des Selbstausdrucks der GestalterInnen zum Ziel haben (vgl. z.B. Niesyto 2001). Zwar ermöglichen beide im Sinne des Baackeschen Medienkompetenzmodells, Funktionsweise und Rolle der Medien in der Gesellschaft zu verstehen, beide fördern eine Allgemeinbildung dahingehend, Medien kritisch auswählen, beurteilen und konsumieren zu können und sie zur aktiven Beteiligung nutzen und gestalten zu können. Beide tragen somit zu allgemeinbildenden Zielen bei. Jedoch ermöglichen die hier vorgestellten schöpferischen Konstruktionstätigkeiten aufgrund der dabei erfahrbaren Prinzipien der Digitalen Medien darüber hinaus die Reflexion zentraler kultureller und gesellschaftlicher Prinzipien und die Verortung des Selbst im Verhältnis zu Technologie und Welt. Die Auseinandersetzung mit dem Medium findet über die vermittelten Inhalte statt und darüber hinaus auch über seine technische Funktionsweise, seine technische Konstruiertheit und deren Auswirkungen.

Die Forderung, Technik solle in Lernprozessen störungsfrei zur Anwendung kommen (u.a. als „zurückhaltende Technik“ (Sesink 2004: 89) bezeichnet), mag für E-Learning Situationen sinnvoll sein, in denen das Medium als Werkzeug und Vermittler von zu lernenden Inhalten genutzt wird. Für den Anstoß von Medienbildungsprozessen kann diese vielfach geäußerte Forderung jedoch aufgrund der empirischen Ergebnisse zurückgewiesen werden. Gerade in der Auseinandersetzung mit der Technologie, mit ihren als Akteurschaft interpretierten Störungen, mit ihrer impliziten Aufforderung, eine funktionsfähige Lösung zu suchen (vgl. 4.4.3), konnten Potenziale eigener Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien für den Anstoß bildungsrelevanter Reflexivierungsprozesse erkannt werden.

Als zwei *Schlussfolgerungen aus der hier vorliegenden Studie* kann daher festgehalten werden: *Mediengestaltung*, wie sie im Medienkompetenzmodell beschrieben wird, muss im Kontext Digitaler Medien erweitert werden um die Dimension der *technischen Medienkonstruktion*. Und: Derartige technische Medienkonstruktion zielt jedoch - wie gezeigt - als pädagogisches Mittel nicht nur auf den Erwerb von *Medienkompetenz*, sondern hat darüber *hinausgehendes Potenzial*.

Die empirische Analyse hat als ein solches Potenzial beispielsweise gezeigt, wie Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien Subjektivierungs- und Orientierungsprozesse ermöglichen. Dies kann mit Jörissen/Marotzki (2009: 30), aber auch mit Verweisen auf die im Theoriekapitel genannten Medienbildungstheoretiker als *Medienbildung* gefasst werden. Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien ermöglichen nicht nur, die Rolle der Medien (wie es Ziel der Medienpädagogik ist) oder der Computer (wie es Ziel des ITG-Unterrichts ist) in der Welt zu verstehen und diese auch kritisch konsumieren können. Es geht dabei auch nicht nur darum, durch den Erwerb von Medien- oder Computerkompetenz die Bürger zur aktiven, partizipierenden, mündigen Teilhabe an einer durch Medien geprägten Gesellschaft auszubilden (z.B. Groeben 2002). Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien ermöglicht darüber hinaus eine Neuverortung der Subjekte in der technisierten Welt (z.B. zeigt sich das in neuen Berufsperspektiven, in neuen Lernwünschen, in neuen Ansprüchen an Schule oder Arbeitgeber, in veränderten Beziehungsstrukturen). Sie kann Suchbewegungen nach dem Verhältnis des Subjekts zur Technologie, zur Welt und darüber letztlich zu sich selbst ermöglichen und durch ein Verständnis der Digitalen Medien auch ein Verständnis über die kulturellen Veränderungen, die sich in diesen Technologien manifestieren, ermöglichen. Sie ist deshalb nicht nur eine Bildung über Medien, sondern sie ermöglicht die Auseinandersetzung mit zentralen Bildungsthemen (vgl. z.B. epochale Schlüsselprobleme bei Klafki 2007 [1985]). Mit diesem Ergebnis wird auch einer Forderung Aufenangers (2001) und Sesinks (2007a) Nachdruck verliehen, dass von einer Medienbildung (und ich ergänze: von einer auf Grundsätzen der Digitalen Medien fundierten Medienbildung) Impulse auch für die Formulierung allgemeinbildender Ziele, wie sie in der Allgemeinen Pädagogik formuliert werden, ausgehen müssten.

Nachdem empirisch die Reichweite und Möglichkeiten von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien aufgezeigt wurden, wird somit deutlich, dass Medienkompetenz-Modelle mit dem Ziel der Vermittlung einer Medienkompetenz, die sich in Nutzung, Anwendung, Kritik und Erstellung eines Mediums als Werkzeug oder als Konsumgegenstand zeigt, als Grundlage einer Ausrichtung medienpädagogischen Handelns in einer digital geprägten Kultur nicht ausreichen.

Ich hatte eingangs im Theorieteil neuere Ansätze zur Konzeption einer Medienbildungstheorie vorgestellt. Die vorgestellten Ansätze forderten die Entwicklung einer Medienbildung, die den „Umgang um Maßgaben erweitert, die sich aus Forderungen für das

Subjekt ergeben und nicht aus jenen, die das Medium auferlegt“ (Pietraß 2006: 37). Die Frage der Medienbildung sei demgemäß: „In welcher Weise wird die Relation Mensch-Welt, also das Selbst- und Weltverhältnis des Menschen, durch Medien geformt?“ (a.a.O.: 39, i. O. kursiv). Die Ergebnisse der Interviewanalyse zeigten, dass die Digitalen Medien wohl neue Maßgaben vorgeben, dass aber in der Konstruktionstätigkeit eine Auseinandersetzung mit den neuen Maßgaben erfolgen kann und Möglichkeiten der Einflussnahme darauf erkannt werden können. Die Analyse konnte die sich in den Interviews zeigenden Auseinandersetzungen mit der Relation Mensch-Welt - nämlich das Selbst- und Weltverhältnis des Subjekts - in den Fokus nehmen, allerdings verstehen sich die Subjekt dabei stärker aktiv: Es erscheint ihnen nicht ausschließlich als durch das Medium „geformt“, sondern die Analyse zeigte, dass die Subjekte in der Auseinandersetzung dieses Selbst- und Weltverhältnis für sich selber konstruieren. Die Auseinandersetzung mit Welt sieht Pietraß in der Auseinandersetzung mit den durch Medien vermittelten *Inhalten*: Medienbezogene Bildung sei „das Ergebnis des (kritischen) Medienumgangs – nicht im Verhältnis zu den Medien, sondern im Verhältnis zu dem Gegenstand, über den die Medien berichten“ (a.a.O.: 39). Die Prozesshaftigkeit der Auseinandersetzung mit Welt ist in den Interviews sichtbar geworden. Diese fand jedoch nicht nur in der Auseinandersetzung mit *medialen Inhalten*, sondern gerade in der Auseinandersetzung der Subjekte *mit dem Digitalen Medium selbst* statt: mit seiner Gestaltetheit und seiner Gestaltbarkeit, die sie sich in ihrer eigenen Konstruktionstätigkeit erschließen, und die Gegenstand *nicht nur ihrer Reflexion des Selbst- und Weltverhältnisses* sind: In der Auseinandersetzung mit der Gestaltbarkeit des Mediums konnten auch Konstruktion und Reflexion eines *Technologieverhältnisses* erfolgen, welche den Bildungsprozess entscheidend mitprägen.

In dieser (hier an Pietraß beispielhaft vorgenommenen) Gegenüberstellung der Forderungen an eine Medienbildung, die sich vorrangig auf die Auseinandersetzung mit Medieninhalten beschränkt, mit den Erfahrungen der KonstrukteurInnen in ihren Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien wird deutlich, dass Digitale Medien weitere Anforderungen aber auch Möglichkeiten in sich tragen, die in vielen Medienbildungskonzepten noch nicht genügend berücksichtigt werden. Der pädagogische Nutzen von Digitalen Medien, aber auch der pädagogische Auftrag einer Medienbildung aufgrund der spezifischen Beschaffenheit von Digitalen Medien müssen weiter gefasst werden.
Digitale Medien können in pädagogischen Szenarien nicht nur eingesetzt werden, um Aneignungsprozesse zu fördern und dabei Kenntnisse der Medienkunde, Mediennutzung und

Medienkritik zu vermitteln und auch nicht nur, um etwas *über* das Digitale Medium als solches zu lernen, was den Anforderungen zur Vermittlung von Medienkompetenz nach dem Modell von Baacke entspräche. Sie können nicht nur eingesetzt werden, um mit Hilfe des Mediums (wie z.B. beim E-Learning) einen Sachverhalt besser, motivierter, stärker selbstgesteuert, stärker an der Lösung von Problemen orientiert zu lernen (vgl. dazu besonders die Arbeiten von Karsten Wolf, z.B. Wolf & Prasser 2006), was Zielen der Mediendidaktik entspräche, sondern es kann im Konstruktionsprozess als Reflexivierungsmedium genutzt werden, um Reflexivierungsprozesse im Sinne der Strukturalen Bildungstheorie (Marotzki 1990) anzustoßen: „Während Lernen auf die Herstellung von Wissen, also der Herstellung von Bestimmtheit in Bezug auf Welt und Selbst abzielt, sind Bildungsprozesse durch Kontextualisierung, Flexibilisierung, Dezentrierung, Pluralisierung von Wissen- und Erfahrungsmustern, also durch die Eröffnung von Unbestimmtheitsräumen gekennzeichnet." (Marotzki 2004: 64). Die Ergebnisse meiner Studie weisen auf solche Bildungsaspekte hin, z.B. auf Kontextualisierungen (s. Verbindungsprozesse) und auf die Eröffnung von Unbestimmtheitsräumen (z.B. Überlegungen zu möglichen zukünftigen Auswirkungen von Technologieentwicklung auf Gesellschaft und Mensch, Auseinandersetzung mit sich wandelnden Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen). Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien weist demnach über Lernen hinaus: Das Digitale Medium wird darin zu einem umfassenderen Bildungsmedium.
Das Digitale Medium ist aus medienpädagogischer Perspektive nicht nur zu sehen als ein weiteres Medium, über das etwas gelernt werden müsse, sondern es ist zu verstehen als ein umfassendes *Bildungsmedium*: Es ist nicht nur Gegenstand von Bildungsprozessen, sondern auch Raum und Anstoß für Bildungsprozesse.

Dieses Bildungsmedium ermöglicht bei der Konstruktionstätigkeit, was Medienpädagogen wie z.B. Stefan Aufenanger von gelungener Medienbildung fordern: „… den kompetenten Umgang mit den Medien, die Reflexion über sie sowie die Fähigkeit, sich auf unbekannte Mediensituationen angemessen einstellen zu können." (Aufenanger 2000: 7). Medienpädagogik müsse sich daher im Angesicht der gesellschaftsverändernden Entwicklung immer neuer Medientechnologien lösen „…von der in letzter Zeit und auch mit dem Begriff der Wissensgesellschaft häufig verbundenen Beschränkung ihrer Zielsetzung auf einen medienkompetenten Umgang mit den neuen Medien. Diese sozialtechnologische und affirmative Variante des Begriffs der Medienkompetenz, die dieser auch sehr schnell nahe legt, muss überwunden und durch die grundlegenden Aspekte von Erziehung und Bildung

ergänzt werden." (ebd.). Medienbildungskonzepte, so möchte ich daran anschließen, um eine Digitale Medienbildung zu begründen, sollten daher zum einen solche Medien zum Gegendstand nehmen, die derartige Bildungsprozesse ermöglichen und sollten zum anderen dies in Szenarien anbieten, in denen das Potenzial dieser Medien ausgeschöpft werden kann. Es gilt also beispielsweise, Digitale Medien nicht als Lerngegenstand aufgrund ihrer Neuheit in pädagogischen Konzepten einzusetzen, sondern bewusst ihr Potenzial für Bildungsprozesse zu nutzen. Diese Arbeit hat gezeigt, dass dieses unter Anderem in den Möglichkeiten von konstruierenden Tätigkeiten liegt.

Da im Zuge der fortschreitenden Medienkonvergenz immer mehr so genannte traditionelle Medien in digitalisierten Formen angeboten und angewendet werden (Fernsehen, Video, Radio, Fotografie, aber auch parallele internetbasierte Formen von traditionellen Medienangeboten), die nach Manovichs Analysen (2002) neue Funktionsprinzipien und Wirkungen aufweisen, lässt sich eine von Digitalen Angeboten abgetrennte Medienbildung vermutlich zukünftig kaum rechtfertigen. Aus diesen Gründen möchte ich statt für die Subsumierung Digitaler Medien unter traditionelle Medienbildungskonzepte lieber für eine Herausbildung einer Digitalen Medienbildung argumentieren, in der auch die technischen Grundlagen berücksichtigt werden.
Daraus leitet sich der Vorschlag ab, eine Theoriebildung für eine Digitale Medienbildung vorzunehmen, die nicht nur bisherige Bildungstheorie um Sichtweisen auf Digitale Medien erweitert, sondern die die Spezifik der Digitalen Medien zur Grundlage ihrer Theoriebildung nimmt. Mit der Herausarbeitung der Bedeutung der Entwicklung und Veränderung nicht nur eines Selbst-Welt-Verhältnisses, sondern auch eines Technologieverhältnisses für Bildungsprozesse mit Digitalen Medien konnte für eine Digitale Medienbildung bereits eine Modifikation des Bildungsbegriffs der Strukturalen Bildungstheorie vorgeschlagen werden. Damit wird auch auf empirischer Basis der im Theorieteil erläuterten Forderung nach einer Neubestimmung von Bildungstheorie aufgrund der Digitalen Medien Nachdruck verliehen.

6.2.4 Technische Bildung als Allgemeinbildung

Die Vermittlung der Kenntnis technischer Grundlagen der Computermedien erfolgte bislang – so habe ich im Eingangsteil aufgezeigt – vor allem in der informationstechnologischen Bildung. Ein Verständnis dieser Grundlagen ist aber notwendig, um die Effekte Digitaler

Medien zu verstehen und in breiteren Zusammenhängen zu reflektieren. Die bildungstheoretische Relevanz solcher Kenntnisse konnte die vorliegende empirische Studie anhand des Gegenstands der Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien aufzeigen. Zweierlei wird damit deutlich:

1. Informationstechnologische Bildung hat für die Bildung – nicht nur die Vermittlung technischer Kenntnisse - in der Wissens- und Informationsgesellschaft einen wichtigen Stellenwert. Sie kann nicht zur Nebensache degradiert werden. Koubek (2005) hat bereits überzeugende Gründe für den Allgemeinbildungsgehalt von „Informatischer Allgemeinbildung“ formuliert.
2. Eine Medienbildung kann und darf sich dem nicht verschließen, sie muss sich als Digitale Medienbildung zentral auch mit den softwaretechnologischen Grundlagen und Effekten der Digitalen Medien befassen. Eine Spaltung in die Vermittlung von Bildung und die Vermittlung technischer Kenntnisse muss gerade aufgrund der Eigenschaften der Digitalen Medien, auch auf Inhalte einwirken zu können, vermieden werden. In einer Zeit, in der Informationstechnologie in weiten Teilen die Entwicklung einer Gesellschaft mitbestimmt, ist die Relevanz der Verbindung von technischen Kenntnissen mit sozial-kulturell-ethischen Überlegungen essenziell. Grundlegende Kenntnisse der Funktionsweise von Informationstechnologie und ihren Auswirkungen sind nicht nur für politische Entscheidungsträger, sondern auch für in einer Demokratie partizipierende Bürger relevant für tragfähige Urteile und Entscheidungen. Sie sollten daher Gegenstand von Bemühungen der Vermittlung von (Allgemein-) Bildung sein.

Das Forschungsfeld Informatik & Gesellschaft hat ähnliche Aufgaben für die Reflexion der Auswirkungen von Computertechnologien erkannt und will diese nicht nur den Sozialwissenschaften überlassen, sondern aus einer Technologieperspektive heraus beleuchten. Digitale Medienbildung könnte ein Ort für die Analyse pädagogischer, technischer und sozialer Wechselwirkungen sein, wenn sie die technischen Aspekte gemeinsam mit den geistes- und sozialwissenschaftlichen Aspekten von Digitalen Medien reflektieren hilft. Dass solche Fragen auch im Kontext von Konstruktionstätigkeiten durch Laien praxisrelevant und reflektierbar sind, haben die empirischen Analysen dieser Studie zeigen können.

Der Informatikdidaktiker Carsten Schulte legte bereits Vorschläge für eine Verknüpfung informatischer Bildung mit Medienbildung vor: „Informatische Medienbildung“ (Schulte

2001, vgl. Darstellung Kap. 2.3.4 d. vorliegenden Arbeit). Interessanterweise formulierte er theoriegeleitet vier Aufgabenbereiche die sich alle in den von mir empirisch entwickelten sechs Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit wieder finden lassen:
1. Ausdrucksbezug (ist in der Sinndimension *Schöpfungstätigkeit* enthalten)
2. Technische Grundlagen (vgl. Erkennen und Verstehen der technologischen Grundlagen)
3. Semiotikbezug (vgl. Erkennen und Verstehen der technologischen Grundlagen)
4. Gesellschaftsbezug (vgl. Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion).

Damit wird die bildungstheoretische Relevanz der Sinndimensionen, aber auch die bildungstheoretische Relevanz von Konstruktionstätigkeit bestätigt.
Die vorgestellten Ansätze von Koubek und Schulte weisen aus einer Informatikperspektive auf die Notwendigkeit des Kompetenzerwerbs, bezogen auf Computertechnologie, hin. Medienpädagogik/Medienbildung ist damit aufgefordert, diese Erkenntnisse aufzugreifen und aus einer bildungstheoretischen Perspektive Herausforderungen und Potenziale Digitaler Medien für Bildungsprozesse zu bestimmen und zu entwickeln.

6.2.5 Impulse der Ergebnisse für Konzeptentwicklungen einer Digitalen Medienbildung

Die Ergebnisse der empirischen Auswertung liefern für Konzeptentwicklungen pädagogischer Interventionen mit dem Ziel einer Digitalen Medienbildung Impulse.

1. Relevanz der Sinndimension für Konzepterstellung
Die Ergebnisse der beschriebenen Sinndimensionen könnten auf ihre Relevanz bei einer Konzepterstellung geprüft werden: z.B. Schöpfung und selbstbestimmte Tätigkeiten ermöglichen, Herstellung von Verbindungsprozessen ermöglichen, Auseinandersetzung mit Semiotik, mit Funktionieren ermöglichen, Soziale Gestaltungsrelevanz beachten.

2. Bedürfnis nach Orientierung(swissen) berücksichtigen.
Impulse der Digitalen Medien auf kulturelle Praxen beachten, z.B. modulares Lernen (Modularität), Ermöglichung der Weiterverarbeitung (Variabilität, Transkodierung), u.a.
Die zukünftigen Anwendungs- und Entwicklungsmöglichkeiten mit Digitalen Medien entziehen sich vielfach unserer Kenntnis. Es gilt somit auch für MedienpädagogInnen, dies als

für uns selber bildungsrelevanten Unbestimmtheitsraum anzuerkennen und Wünschen, Interessen und Praktiken von Lernenden einen angemessenen Stellenwert zu geben. Innovation findet häufig nicht nur durch EntwicklerInnen, sondern auch durch NutzerInnen statt (Williams, Stewart et al. 2005). Gleiches lässt sich für Bildung vermuten – nicht nur PädagogInnen, sondern auch die Lernenden entwickeln neue inspirierende Perspektiven im Umgang mit Digitalen Medien. Auch in der internationalen medienpädagogischen Forschung über Digitale Medien wird über die neuen sozialen und kulturellen Einflüsse Digitaler Medien geforscht und dabei gezeigt, dass die Menschen (sprich die pädagogische Klientel) diese durch ihre Handlungspraxen in Interaktion mit den technischen Eigenschaften zum großen Teil selber herstellen (Jenkins 2006; Buckingham 2003). danah boyd [sic!] weist in ihren Studien auf die neu entwickelten Praxen und Anwendungskontexte gerade von Kindern und Jugendlichen hin (Ito, Baumer et al. 2009, forthcoming; boyd 2008). Auch meine Fallbeispiele haben verblüffende und lehrreiche Erfindungen der KonstrukteurInnen zeigen können. Milena Reichel hat in ihrer Arbeit gezeigt, wie mit den Informationstechnologien immer wieder neue Digitale Bildungsmedien entstehen (z.B. Smarte Kleidung) und wie diese mit Methoden der digitalen Informationsverarbeitung (z.B. Tagging) angereichert und verändert werden und so neuen Bildungserfahrungen ermöglichen können (Reichel 2008).

3. Neue Medien ermöglichen neue Lernformen.

Didaktische Methoden sollten daher angepasst ausgewählt werden. In den Interviews konnten wir Hinweise gewinnen, dass die Vermittlung von Programmier-Kenntnissen mit traditionell instruierendem Vorgehen weitgehend abgelehnt wurde und in Bedeutungslosigkeit mündete (z.B. Sadia, 2 Waldorf-SchülerInnen). Ähnliches konnte ich auch in anderen Projektkontexten finden: SchülerInnen äußerten dabei Kritik an einem Lehrer, der sie im Kunstunterricht aufforderte, Roboter zu konstruieren und zu programmieren, die einen Kreis zeichnen, weil er zu stufenweisen Vorgaben aller Konstruktions- und Programmierschritte neigte, um die Abläufe unter Kontrolle zu haben (Schelhowe & Zorn 2005). Bedeutungsvollen Lernkontexten dürften auch ein großer Anteil an der Erhöhung des Interesses für technische Themen und/oder technische Berufswünsche zugeschrieben werden. Anita Thaler hat in ihrer Studie darauf hingewiesen, wie z.B. durch makrodidaktische Umstrukturierungen besonders technische Interessen von Mädchen und jungen Frauen zu fördern sind (Thaler 2006). Heike Wiesner und Andreas Wiesner-Steiner (Wiesner-Steiner, Wiesner et al. 2006) zeigten, dass Technologie nicht losgelöst vom didaktischen Konzept eingesetzt werden kann, weil sie selbst didaktische Impulse setzt.

4. Reflexionsphasen fördern.

Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass Reflexionen über die Technlogie automatisch und bei jeder Beschäftigung mit Digitalen Medien erfolgen. Die in den Interviews gefundenen Reflexionsprozesse und ihr Ausmaß variierten. Sie waren nicht in einem pädagogischen Setting erzeugt, sondern von den Subjekten selbst initiiert worden. Es kann dabei nicht ausgeschlossen werden, ja es ist sogar wahrscheinlich, dass gerade durch die Interviewsituation selber Reflexionsprozesse angestoßen wurden. Derartige Aufforderungen und die Bereitstellung eines Rahmens dafür - durch Anwendung geeigneter didaktischer Konzepte und Settings - könnten demnach allgemeinbildende Reflexionsprozesse erleichtern.[78]

78 Vorschläge dafür wären, in Medienbildungskonzepten den Fokus auf konstruierende Tätigkeiten statt auf anwendungsbezogenen Tätigkeiten zu legen. Dabei weist diese Studie darauf hin, dass dabei jedoch weniger vorgegebene Aufgaben gelöst werden sollten, wie es sich häufig in eher als langweilig empfundenen Programmierkursen und schulischem Unterricht mit Computern finden lässt, sondern den Lernenden sollten Möglichkeiten eröffnet werden, schöpferisch-kreativ zu arbeiten. Ein weiterer Fokus sollte darauf gelegt werden, Reflexionsmöglichkeiten zu initiieren. Die Gestaltung befriedigender und demokratisch strukturierter sozialer Kontexte scheint den Lernenden bedeutsam. Kommunikationsmöglichkeiten sollten angeboten, unterstützt, und bewusst für die Etablierung von Unterstützungsangeboten und Reflexionsmöglichkeiten gestaltet werden.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Ausgehend von der Diskussion der Ergebnisse der empirischen Erhebung im vorangegangenen Kapitel möchte ich abschließend die Erkenntnisse der Arbeit zusammenfassen, das methodische Vorgehen kritisch beleuchten sowie Fragen und Themen formulieren, die sich daraus für zukünftige Forschung ableiten lassen.

7.1 Zusammenfassung des Vorgehens

In dieser Arbeit habe ich subjektive Sinnkonstruktionen von Laien untersucht, die selber an Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien beteiligt waren. Das Thema der Arbeit wurde in der Theoriebildung der wissenschaftlichen Disziplin der Medienpädagogik - speziell der Medienbildung – verortet. Bisherige Theoriedefizite dieser Ansätze bezüglich ihrer Perspektive auf die Digitalität und den technologischen Charakter der Digitalen Medien wurden herausgearbeitet. Dabei wurde besonders auf die in der Medienpädagogik und der Medienkompetenzdebatte vorherrschenden vagen Definitionen von „Mediengestaltung“ verwiesen, die kaum Unterscheidungen treffen zwischen der Gestaltung von Medieninhalten und der Gestaltung der technologischen Grundlage von Medien und zumeist erstere fokussieren. Theoretische Ansätze, die die Andersartigkeit neuer digitaler gegenüber traditionellen Medien erläutern und damit teilweise auf die Bedeutung der technologischen Grundlage und Charakteristika dieser Medien auch für pädagogische Ansätze hinweisen, wurden dargestellt und im Hinblick auf das Thema der Arbeit diskutiert. Bestehende pädagogische Ansätze, die einen Schwerpunkt auf die Computertechnologie legen, wurden als Basis vorgestellt, an welche diese Arbeit anschloss, indem die subjektive Wahrnehmung von Konstruktionstätigkeit eruiert und auf ihr Bildungspotenzial hin untersucht wird.

Damit wurde der Forschungsbedarf für eine empirische Untersuchung über Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien als einer medienpädagogisch relevanten Tätigkeit, die auf technische Gestaltungen der Digitalen Medien ausgerichtet ist, skizziert.

Das methodische Vorgehen wurde erläutert. Eine an qualitativen Methoden orientierte Vorgehensweise wurde gewählt, weil das Ziel der Arbeit ist, subjektive Sichtweisen der Handelnden zu explorieren. Die Anlage der Studie im Sinne der Grounded Theory wurde

begründet mit dem Ziel, theoretische Zugänge zu einem noch relativ unbekannten Feld zu finden.

Anhand des empirischen Materials wurden zunächst *6 Sinndimensionen* herausgearbeitet, die die Reflexionen der KonstrukteurInnen leiten und damit ihre Wahrnehmung von Konstruktionstätigkeit beschreiben. Diese Sinndimensionen sind die Achsenkategorien, auf denen die Entwicklung eines Erklärungsmodells über bildungsrelevante Konstruktionstätigkeit basiert. Dabei konnte die Bedeutung der Eigenschaften der Digitalen Medien, wie sie spezifisch in der Konstruktionstätigkeit erfahrbar wurden, für die *Wahrnehmung von Wechselwirkungen* zwischen Mensch, Technologie und Welt sowie für die *Artikulation von Reflexivierungsprozessen* und die Möglichkeit der *Wandlung von Technologieverhältnissen* mit ihren Auswirkungen auf die jeweiligen Selbst- und Weltverhältnisse aufgezeigt werden. Aus diesen Sinndimensionen wurde so als *Kernkategorie die tentative Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen* herausgearbeitet. In der anschließenden Diskussion der Analyseergebnisse der subjektiven Sinndimensionen wurden die Bildungspotenziale der Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien dargestellt.

7.2 Ergebnisse der Arbeit

Die vorliegende Arbeit stellte eingangs die offene Frage nach den Reflexionen eigener Konstruktionstätigkeit: *Wie wird Konstruktionstätigkeit erlebt und reflektiert?* Diese Frage wurde gestellt, weil vermutet werden konnte, dass Konstruktionstätigkeit für die praktische Arbeit ebenso wie für die Theoriebildung in der Medienpädagogik/Medienbildung Relevanz hat. Sie wurde daher erweitert mit der Frage danach, *welche Bildungspotenziale die eigene Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien bietet.* Diese Fragen können im Folgenden beantwortet werden.

Relevante Kategorien der Reflexion von Konstruktionstätigkeit

Darstellungen des Erlebens von Konstruktionstätigkeit durch Laien können in sechs Sinndimensionen zusammengefasst werden, in denen sich ihr Bemühen zeigt, Wechselwirkungen zwischen Mensch, Technologie und Welt im Konstruktionsprozess zu verstehen und zu gestalten. Diese Sinndimensionen sind:

1. **Schöpfungstätigkeit**: Konstruktionstätigkeit wird als eine an Schöpfung und Selbstbestimmung orientierte Tätigkeit dargestellt.
2. **Erkennen und Verstehen der technologischen Grundlagen**: Diese Sinndimension fasst die um Verstehen bemühte Auseinandersetzung mit der Funktionsweise der semiotischen prozessierenden Maschine.
3. **Auseinandersetzung mit Ko-Konstruktionsprozessen**: Konstruktionstätigkeit wird als von hybriden Interaktionen zwischen Mensch und Technologie geprägt dargestellt. Um ein Verständnis der wechselseitigen Handlungsträgerschaft und ihrer Effekte wird gerungen.
4. **Erfolgskriterium Funktionieren**: Konsruktionstätigkeit ist ausgerichtet an der erfolgreichen Herstellung von Funktionsfähigkeit.
5. **Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion**: Konstruktionstätigkeit ermöglicht Auseinandersetzung mit und Gestaltung der von Technologie beeinflussten sozialen Strukturen.
6. **Herstellung von Verbindungsprozessen**: Konstruktionstätigkeit ermöglicht integrative, Interessen und Sphären verbindende Aneignungsprozesse, bei denen das Digitale Medium als Bedeutung tragendes Verbindungsobjekt gestaltet wird.

Auf Basis der Zusammenhänge zwischen diesen Sinndimensionen konnte ein in den Daten gegründetes Erklärungsmodell der Konstruktionstätigkeit durch Laien gebildet werden, die zu einem besseren Verständnis der Abläufe und Charakteristika von Konstruktionstätigkeit durch Laien beiträgt. Aus den in dem entwickelten Erklärungsmodell beschriebenen Zusammenhängen der Sinndimensionen konnte die Hypothese entwickelt werden, dass schöpferische Konstruktionstätigkeiten in stärkerem Maße als andere Tätigkeiten mit Digitalen Medien eine Orientierung an der Herstellung von Funktionsfähigkeit und eine Erhöhung des Interesses an Erkennen und Verstehen der technologischen Grundlagen von Computertechnologie fördert.

Tentative Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen

Als ein zentrales Ergebnis der Arbeit konnte die Auseinandersetzung der KonstrukteurInnen mit Wechselwirkungen zwischen Mensch, Welt und *Technologie* und ihre Deutung von Technologie als eine Verbindung zwischen Selbst und Welt (vgl. Kap. Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion, Kap. Herstellung von Verbindungsprozessen) herausgearbeitet

werden. Als Kernkategorie des Erklärungsmodells wurde die „Tentative Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen“ entwickelt: Im Zuge der Darstellung ihrer Konstruktionstätigkeit in den sechs Sinndimensionen stellen die KonstrukteurInnen Bezüge zwischen den erkannten Wechselwirkungen und ihren eigenen Handlungen und Möglichkeiten her, indem sie sich selbst dazu ins Verhältnis setzen und Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse reflektieren und entwickeln. Das dabei entwickelte Technologieverhältnis ist nicht als erweiternder Teil ihres Weltverhältnisses zu verstehen, sondern es trägt zu Veränderungen ihrer Selbst- und Weltverhältnisse bei. Diese Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse erscheinen nicht als starr, sondern aufgrund der Erkenntnis über die kontinuierliche Weiterentwicklung von Technologie als eher vorläufig konstruiert.
Es ist denkbar, dass die Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen eventuell in einigen Punkten für jede technische Konstruktionsleistung, nicht nur die von Digitalen Medien gilt. Dies zu vergleichen war nicht Ziel oder Gegenstand der Untersuchung, scheint aber für eine zukünftige Untersuchung lohnenswert. Ungeachtet möglicher Parallelen konnte die vorliegende Arbeit jedoch aufzeigen, dass bei der Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien insbesondere auch Spezifika des Digitalen Mediums sichtbar und Gegenstand der reflektierenden Auseinandersetzung werden. Ziel der vorliegenden Arbeit war die Abgrenzung zu Mediengestaltung sowie die Abgrenzung zu traditionellen Medien, nicht zu Werkzeugen oder Maschinen.

Technologieverhältnisse zeigen sich in den im Kontext der Konstruktionstätigkeit informierter werdenden Einstellungen der KonstrukteurInnen gegenüber Computertechnologie, ihrem Verständnis und ihren Interpretationen von Computertechnologie, ihren Nutzungs- und Gestaltungsweisen, in ihren Einschätzungen und Wahrnehmungen ihrer Handlungsoptionen mit Computertechnologie und ihren persönlichen Zukunftsperspektiven im Umgang mit dieser Technologie, aber auch in ihren Sichtweisen auf die Effekte der Technologie in der Gesellschaft und in ihrer persönlichen Umwelt. Die Reflexion und Entwicklung von Technologieverhältnissen zeigen sich beispielsweise

- in der Entwicklung von Auswahlkriterien für die Verwendung von Technologie (Kap. 4.1);
- im Bemühen um ein Verstehen der technologischen Grundlagen der Digitalen Medien (Kap. 4.2);

- in der Auseinandersetzung mit Aspekten der Handlungsträgerschaft von Technologie (Kap. 4.3);
- im Anspruch der Herstellung von technischer Funktionsfähigkeit (Kap. 4.4);
- im Wunsch nach Wahrnehmung von Handlungsmöglichkeiten bei der Teilhabe an Technologiegestaltungsprozessen (Kap. 4.5);
- in Aneignungsprozessen durch die subjektive Bedeutungskonstruktion (Kap. 4.6).

Die KonstrukteurInnen sehen sich mit spezifischen Prinzipien der Digitalen Medien konfrontiert, in denen sie auch kulturelle Werte und Strukturen gespiegelt finden (z.B. Hierarchiebildungen, Ausschlüsse, vordefinierte Vorgehensweisen bei Content-Management-Systemen, vgl. Kap. 4.5): So zeigte sich eine Auseinandersetzung mit der Umwelt dadurch, dass die Subjekte in der technischen und konzeptuellen Tätigkeit mit der Interdependenz zwischen technologischen Entwicklungen und kulturellen Werten (= Welt) konfrontiert waren und die eigenen Rollen und die eigenen Sichtweisen auf Möglichkeiten der Einflussnahme (z.B. Veränderung des Rollenkonzepts) und der Anpassung reflektieren und verändern und dabei eigene Standpunkte gegenüber den wahrgenommenen Wechselwirkungen zwischen Subjekt, Welt und Technologie entwickeln konnten.

Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien

Mit Bezug auf den Bildungsbegriff der Strukturalen Bildungstheorie wurde das Bildungspotenzial von Konstruktionstätigkeit beleuchtet und begründet. Für den Kontext der Bestimmung des Bildungsgehalts solcher Tätigkeiten mit Digitalen Medien wird die Erweiterung des Bildungsbegriffs um eine Perspektive auf das Technologieverhältnis und seine Wechselwirkungen mit Selbstverhältnis und Weltverhältnis vorgeschlagen. Zu diesem Ergebnis kommt die Arbeit theoriegeleitet aufgrund einer aus der Softwaretheorie/Informatik/Medienwissenschaft informierten Perspektive auf die Digitalen Medien und empirisch aufgrund der Entwicklung der Kernkategorie von Konstruktionstätigkeit: Diese verweist auf die Rolle der Technologie und die Relevanz der tentativen (erprobenden) Entwicklung eines Technologieverhältnisses durch die Subjekte. Obwohl Technologie ein Teil der Um-/Welt ist und deshalb theoretisch unter das Weltverhältnis hätte gefasst werden können, zeigt sich die spezifische Relevanz der Entwicklung eines Technologieverhältnisses für die Entwicklung von Selbst- und Weltverhältnissen. Die Darstellungen der KonstrukteurInnen von ihrer Konstruktionstätigkeit deuten darauf hin, dass die KonstrukteurInnen in diesen Prozessen nicht nur die Technologie

als verändert wahrnehmen, sondern dass sie aufgrund der beschriebenen Wechselwirkungen auch sich selbst und die Welt weit verändert erleben können. In diesen Selbst-, Welt- und Technologie-Veränderungen zeigen sich entsprechend auch die Selbst-, Welt- und Technologie-Verhältnisse/Bezüge verändert. Die KonstrukteurInnen beziehen z.B. die Erfahrungen mit der Konstruktionstätigkeit auf ihre persönlichen Zukunftsziele. Die Technologie erscheint in diesen Prozessen als Verbindungsobjekt. An Konstruktionstätigkeiten beteiligte Laien sprechen somit in ihren Wahrnehmungen der Konstruktionstätigkeit mit ihren Reflexionen über ihre Persönlichkeitsentwicklung, ihre gesellschaftlichen Teilhabemöglichkeiten, ihre Einflussnahme, und mit ihrer flexiblen und ambivalenten Suche nach Standpunkten in ihrer Einschätzung von und Sichtweise auf Digitale Medien Aspekte an, die auch in den eingangs dargstellten normativen, theoriegeleiteten Forderungen an Medienbildung genannt werden. Dies weist empirisch auf das Bildungspotenzial von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien hin.

In den entwickelten Kategorien zeigen sich die folgenden Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien (für eine ausführliche Darstellung vgl. Kap. 6.1):

- Reflexivierung und Veränderung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen;
- Erwerb von Orientierungswissen zum Umgang mit Kontingenz;
- Erweiterung von Handlungsmöglichkeiten durch Herstellen von Verbindungsprozessen;
- Reflexion der Zusammenhänge zwischen Gesellschaft und Informatik;
- Digitale Medienkompetenz.

Konstruktionstätigkeit als Digitale Medienbildung

Diese Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit dürften sich aufgrund der dabei zum Tragen kommenden technologischen Eigenschaften der Digitalen Medien (z.B. des Prozessierens, der soziotechnischen Interaktionen) von anderen Bildungsmöglichkeiten, wie sie durch reine Anwendung/Nutzung von Digitalen Medien (z.B. ECDL), durch Inhaltsgestaltung auch anderer Medien (z.B. Radiosendung, Zeitschriftenartikel), durch Graphikdesign (Zeitschriften, Bildbearbeitung), oder durch visuelle Gestaltung (Videofilm) ermöglicht werden, unterscheiden. Um dieses spezifische Bildungspotenzial von Digitalen Medien (wie es sich z.B. bei der Konstruktionstätigkeit zeigt) in den Fokus der medienbildungstheoretischen Diskussion zu setzen, wurde in dieser Arbeit die Konzeption

einer Digitalen Medienbildung vorgeschlagen. Zwar ließen sich Bildungskonzepte auch innerhalb der bisherigen Medienbildung entwickeln, doch zeigt sich in der (im Theorieteil beschriebenen) bisherigen Umsetzung medienpädagogischer Konzepte mit Digitalen Medien, dass der pädagogische Einsatz von Digitalen Medien zwar als notwendig erkannt (weil sie „neu“ seien und weil sie Gesellschaft, Lebens- und Berufswelt beeinflussten), ihre spezifischen Eigenschaften und deren (technische somit auch kulturelle, politische und pädagogische) Relevanz dabei aber oft unberücksichtigt bleiben.

Die Forderung nach der Konzeption einer Digitalen Medienbildung ergibt sich aus den empirischen Analysen, aus denen geschlossen werden kann, dass sich konstruierende Interaktionen qualitativ von anderen Medienbildungsangeboten unterscheiden:

- Der technologische Charakter der Digitalen Medien ermöglicht andere (z.B. softwarevermittelte) Interaktionen zwischen Technologie, agierendem Mensch und den vermittelten Inhalten.
- Digitale Medien ermöglichen neuartige Umgangsweisen, die über Umgangsmöglichkeiten mit traditionellen Medien hinausgehen. Dazu zählen beispielsweise Gestaltungstätigkeiten auf der technischen Ebene. Medienpädagogische Konzepte sollten daher diese neuen Umgangsweisen integrieren.
- Spezifische Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit konnten aufgezeigt werden (z.B. tentative Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen).

Als Konsequenz aus den dargestellten Bildungspotenzialen ergibt sich die Forderung nach einer Verbindung von technischer Bildung mit Allgemeinbildung. Vorschläge für derartige Konzeptentwicklungen einer Digitalen Medienbildung wurden aus den empirischen Ergebnissen abgeleitet.

7.3 Zusammenfassende Einschätzung des methodischen Vorgehens

Wissenschaftliche Arbeiten müssen sich an adäquaten Gütekriterien bewähren. Dies habe ich im Methodenteil erläutert. Ich möchte daher abschließend meine eigene Studie einer kritischen Beleuchtung unterziehen.

Zur Beurteilung einer Studie weisen Strauss/Corbin (1996: 216) auf drei übergeordnete Kriterien hin:

- Validität, Reliabilität und Glaubwürdigkeit der Daten
- Angemessenheit des Forschungsprozesses
- Empirische Verankerung des Forschungsergebnisses.

Kathy Charmaz schlägt in ihrem Lehrbuch als Bewertung einer Grounded Theory Studie vier Kriterien vor (Charmaz 2006: 182f):

- Credibility
- Originality
- Resonance
- Usefulness.

Die Ergebnisse einer Studie nach Grounded Theory münden in die Entwicklung einer neuen erklärenden Theorie. Diese zielt nicht auf ein Abbild der Wirklichkeit, sondern auf die Entwicklung eines nachvollziehbaren Deutungskontextes. Ziel ist, anhand des Datenmaterials theoretische Einsichten zu gewinnen. Eine nach Grounded Theory Methodology (GTM) entwickelte Theorie ist niemals richtig oder falsch, sie ist nur mehr oder weniger passend, relevant, viabel und modifizierbar (Glaser & Strauss 1967). Eine Grounded Theory sollte danach beurteilt werden, ob sie die gefundenen Phänomene gut und treffend beschreibt, ob sie also valide ist, ob die Beschreibung Relevanz hat für den zu erklärenden Gegenstand und mit der Sichtweise der Informanten kompatibel ist, ob sie viabel ist, und ob sie durch neu hinzukommendes Wissen und Daten gut erweiterbar ist. Sie ist eine prozessuale Theorie.
Kriterien dafür werden ausführlich bei Charmaz (2006: 182f) und bei Strauss & Corbin (1996: 218ff) diskutiert.

In Anlehnung an deren ausführliche Kriterien und Böhms Vorschlag einer Komprimierung (Böhm 2005) folgend habe ich mein methodisches Vorgehen ausführlich dargestellt und zu den meisten Aspekten bereits Stellung genommen. Nach erfolgter Darstellung der Studie und ihrer Ergebnisse möchte ich nun die wichtigsten Punkte zusammenfassen:

Relevanz von Fragestellung und Ergebnis:
Die Fragestellung wurde in der Einleitung expliziert. Sie fokussiert eine im Theorieteil herausgearbeitete Forschungslücke: Die technologischen Grundlagen der Digitalen Medien und die Spezifika von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien sind bislang in der

medienpädagogischen Theoriebildung nur teilweise berücksichtigt. Das mit dieser Arbeit vorgelegte Ergebnis muss von der wissenschaftlichen Community dahingehend bewertet werden, ob es Einsichten in Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien erweitert und ob es die Entwicklung einer Medienbildungstheorie für Digitale Medien befördern kann und damit auch für die Konzeptentwicklung in der Medienpädagogik ertragreich ist.

Originalität:
Eine detaillierte Beschreibung und Erklärung subjektiv relevanter Phänomene von Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien existierte bislang nicht. Die erstellten Konzepte und Kategorien ermöglichen ein vertieftes Verständnis dessen, was Konstruktionstätigkeit aus Sicht von Laien charakterisiert und erklärt deren Vorgehen bei Konstruktionstätigkeiten. Die Kategorien ihrer Reflexionen weisen auf bislang unbekannte Themen ihrer Auseinandersetzungen, die über technische Kompetenzentwicklung hinausgehen. Die Ergebnisse der Studie erweitern, präzisieren und verändern damit auch das Verständnis von „Mediengestaltung“ in der Medienpädagogik.

Nachvollziehbarkeit des Forschungsprozesses:
Der Forschungsprozess wurde nachvollziehbar dargelegt. Die ausführliche Darstellung der Interpretationen des empirischen Materials erfolgte in dem Bemühen, die Entwicklung des Ergebnisses weitestgehend nachvollziehbar zu machen, ohne dabei die Entwicklung jeder Kategorie im Einzelnen darstellen zu können.

Reflektierte Subjektivität:
Die eigene Rolle in einem Forschungsprozess lässt sich kaum neutral gestalten und sollte kritisch reflektiert werden. Aufgrund eigener Tätigkeiten in Konstruktionsworkshops im Rahmen meiner Arbeit in der Forschungsgruppe dimeb muss schon aus allzu menschlichen Gründen der Vermeidung kognitiver Dissonanz davon ausgegangen werden, dass ich geneigt bin, positiven Potenzialen von Konstruktionstätigkeit mehr Beachtung zu schenken als negativen Aspekten. Die Arbeit in Interpretationsgruppen und mein Bemühen, kontinuierlich Ergebnisse der Arbeit in wissenschaftlichen Kontexten zur Diskussion zu stellen, trugen dazu bei, mögliche Perspektiv-Einschränkungen zu reduzieren. Einflüsse der Wahrnehmung meiner beruflichen Tätigkeit müssen für die Datenerhebung angenommen werden: Zum einen führte die jeweilige Einschätzung meiner (Nicht-)Expertise zu einer Positionierung der InterviewpartnerInnen als kenntnisreicher oder kenntnisärmer mit entsprechenden

Verbalisierungen. Zum anderen wussten sie um meine teilnehmende Beobachtung, antizipierten daher meine Kenntnis, so dass es zu Auslassungen in den Verbalisierungen kam. Ich habe versucht, solche leichten Verzerrungen, durch gezieltes Verhalten auszugleichen.

Analyse der Interviewsituation:

Die Kriterien der Interviewdurchführung, ihre Methoden und die konkreten Situationen mit ihren Vor- und Nachteilen für die erhobenen Daten sind ausführlich dargestellt worden. Die Beeinflussung der Interviewsituation durch meine Person wurde unter dem Punkt „Reflektierte Subjektivität“ (s.o.) diskutiert.

Übereinstimmung verschiedener Interpreten:

Zur Validitätssicherung meines Vorgehens und meiner Datenauswertung habe ich immer wieder im Verlauf des Forschungsprozesses den Austausch mit fachfremden und fachnahen KollegInnen gesucht, und mein Vorgehen und die Interpretationen zur Diskussion gestellt.[79] Manche konfligierende Interpretationen konnten nicht unmittelbar, sondern erst durch Betrachtungen des Gesamtinterviews zu Übereinstimmungen geführt werden. Dies kann natürlich nicht bedeuten, dass meine gesamten Interpretationsschritte konsensual validiert werden konnten, aber es ermöglichte, dass in einzelnen Interviews Lesarten durchgesprochen wurden, Kodierungen gemeinsam gemacht wurden, eigene Kodierungen überprüft wurden, Hinweise zum weiteren Vorgehen gegeben wurden. Dies förderte jeweils auch die dann wieder allein erfolgende Interpretation.

Methodische Triangulation:

Neben extensiven Interpretationen zahlreicher Interviews konnten teilnehmende Beobachtung und die Analyse der technischen Artefakte keiner systematischen Interpretation unterzogen werden. Allerdings unterstützten sie die Interviewinterpretationen und ermöglichten Perspektiverweiterungen. Die Heranziehung von Experten (EntwicklerInnen, LeiterInnen von

[79] Als „Aktive Teilnehmerin“ präsentierte ich Datenmaterial auf dem Berliner Methoden Treffen 2006 bei Philipp Mayring, beim Magdeburger Methodenworkshop 2007 bei Winfried Marotzki, bei einem kleinen Methodenseminar an der Uni Wien bei Ralf Bohnsack. Kontinuierliche gemeinsame Interpretationen qualitativer Daten erfolgten in der Forschungsgruppe Biographieforschung an der Universität Graz (http://www-gewi.kfunigraz.ac.at/fg-bio). Mit einem Doktoranden (Sebastian Hacke), der qualitativ zu einem ähnlichen Thema forscht, konnten viele gemeinsame Interpretationssitzungen durchgeführt werden. Sporadisch konnte ich Material vorstellen und diskutieren lassen in Workshops am IFZ Graz, in Kolloquien an der Universität Bremen, in einem Kolloquium an der Universität Magdeburg, auf der Tagung „Lernorte“ in Graz. Diskutanten waren dabei SozialwissenschaftlerInnen (Psychologie, Bildungswissenschaft, Soziologie, Medienpädagogen) und InformatikerInnen.

Konstruktionsworkshops) konnte zu einem tieferen Verständnis des Gegenstandes beitragen (vgl. Flick, 2000: 311). Manch interessante Aspekte in den Interviews sahen die KollegInnen in den Interpretationsgruppen zunächst nicht, als ich aber den durch teilnehmende Beobachtung erfassten Kontext erklärte, konnten sie meiner Interpretation einer Textstelle zustimmen.

Angemessenheit der Datenerhebungsmethode, Qualität der Datenerhebung und des Datenmaterials:
Diese Aspekte wurden in diesem Kapitel ausführlich zu den Fragen der Begründung für ein qualitatives Verfahren, der Angemessenheit der GTM, der Angemessenheit der Interviewmethoden und der Durchführung der Interviews dargestellt und kritisch diskutiert. Methodenimmanente Schwierigkeiten der Samplezusammenstellung und der Umgang damit wurden mit Verweisen auf die aktuelle Forschungsliteratur diskutiert. Von der Qualität des Interviewmaterials mögen sich die Lesenden selbst überzeugen.

Empirische Verankerung der Theoriebildung:
Auch die breiteren Rahmenbedingungen, die mein untersuchtes Phänomen beeinflussen, wurden in seine Erklärung eingebaut (vgl. Strauss & Corbin 1996: 219f). Verbesserungspotenziale sind in folgenden Aspekten zu finden: Manche gefundenen Konzepte hätten von einer stärker abstrahierend-theoretischen gegenüber einer eher beschreibenden Benennung profitiert, es hätten mehr Variationen gesucht werden können und die Kategorien hätten noch dichter beschrieben werden können. Die erfolgte Zuordnung der einzelnen Konzepte zu den Hauptkategorien ist in Teilen nicht ganz trennscharf gelungen, so dass sich Überschneidungen zeigen. Diese Aspekte führen jedoch nicht zu Einschränkungen der Argumentation der entwickelten Theorie. Eine mit der GTM entwickelte Theorie gilt als prozessuale Theorie: Eine solche Theorie ist nicht abgeschlossen, sondern gilt als erweiterbar. Mögliche zukünftige Datenerhebungen sollten die Theorie erweitern, nicht aber verwerfen. Dies ist für mögliche zukünftige Interviews mit anderen Personengruppen oder über weitere Konstruktionstätigkeit zu vermuten und gilt somit für das entwickelte Erklärungsmodell der Konstruktionstätigkeit durch Laien.

Reichweite der entwickelten Theorie:
GTM unterscheidet zwischen der Entwicklung bereichsbezogener und formaler Theorien (Strauss & Corbin 1996: 146; Strauss 1987: 241ff). Die im Rahmen dieser Studie entwickelte

Theorie ist eine bereichsbezogene, denn sie ist ein konkret auf den Kontext von Konstruktionstätigkeit bezogenes erläuterndes Erklärungsmodell. Sie beansprucht Erklärungskraft für „bestimmte situationale Kontexte“ (Strauss & Corbin 1996: 146) zu bieten, nämlich in solchen, in denen von Laien Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien durchgeführt werden. Sie zielt darauf, das dabei auftretende Phänomen der „tentativen Entwicklung von Selbst-, Welt- und Technologieverhältnissen“ als Kernphänomen von eigener Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien in seinen Ausprägungen zu beschreiben und zu erklären. Die Bedeutsamkeit der theoretischen Ergebnisse (a.a.O: 220) zeigt sich im Aufzeigen der bereichsbezogenen Bildungspotenziale in den entwickelten Achsenkategorien. Die Bedeutsamkeit der Ergebnisse zeigt sich darüber hinaus in ihren aufgezeigten Konsequenzen für die Konzeption einer umfassenderen Digitalen Medienbildungstheorie.

7.4 Ausblick

Im Verständnis der Grounded Theory dient jede Untersuchung und Theorieentwicklung als Inspiration für weiterführende Untersuchungen und Theorieentwicklung. Nicht die Bestätigung, nicht die Beweisbarkeit bekannter Thesen, sondern die Entwicklung neuer Fragen, die Erkenntnis neuer Forschungsdesiderata sind somit immanentes Ziel einer Grounded Theory Untersuchung.

Auch die Ergebnisse und Schlussfolgerungen der vorliegenden Untersuchung bieten Hinweise und Ansätze für zukünftige Forschungsarbeiten. Die Erkenntnisse über die Zusammenhänge zwischen konstruierenden Tätigkeiten und der Evokation pädagogisch relevanter Reflexivierungsprozesse sowie die Erkenntnisse über die Relevanz der spezifischen Eigenschaften der Digitalen Medien, bieten eine Grundlage für weitere empirische Erhebungen quantitativer und qualitativer Art, aber auch für die Theorieentwicklung einer Digitalen Medienbildung und die Herausarbeitung ihrer Implikationen auf die Allgemeine Pädagogik und Bildungstheorie.

Diese Anschlussmöglichkeiten sollen im Folgenden auf verschiedenen Ebenen skizziert werden.

Fragen für empirische Folgeuntersuchungen

Weitere empirische Erhebungen scheinen sinnvoll, um die *empirisch gewonnene These dieser Arbeit, dass mit Konstruktionstätigkeit Bildungsprozesse evoziert werden können, auch quantitativ zu prüfen* und die Häufigkeit des Auftretens solcher Bildungsprozesse auch für verschiedene Personengruppen bestimmen zu können.

Die im Rahmen des Erklärungsmodells entwickelte Hypothese, dass bei Konstruktionstätigkeiten eher ein Interesse an und Verständnis der Funktionsweise von Computertechnologie entwickelt wird als bei anderen Tätigkeiten mit Digitalen Medien, sollte in einer Untersuchung mit Vergleichsgruppen geprüft werden.

Eine *deduktive Bestimmung von Lern- und Bildungseffekten* auf Basis der in dieser Arbeit entwickelten Kategorien und eine Entwicklung eines Testinstrumentes für die Erreichung der pädagogischen Ziele scheint sinnvoll, um für konstruktionsorientierte medienpädagogische Konzepte Wirkungsaussagen treffen zu können.

Dabei kann es lohnenswert sein, eine *Unterscheidung diverser Arten von Konstruktionstätigkeiten* vorzunehmen, um diese auf ihre Effekte hin untersuchen zu können.

Diese Arbeit konnte bereits zeigen, dass sich große qualitative Unterschiede zwischen der Entwicklung einer Webplattform und der Entwicklung eines digitalen Musikvideos sowie deren Wahrnehmungen durch die KonstrukteurInnen und den durch sie ausgelösten Reflexionen finden lassen. Die Entwicklung eines Musikvideos kann daher aufgrund der empirischen Daten nicht mehr als Konstruktionstätigkeit gefasst werden (für die kontrastierende Analyse lieferte sie jedoch wertvolle Hinweise).

Die Ergebnisse der Analyse der Fallbeispiele in meiner Arbeit lassen über Ergebnisse einer *möglichen Typenbildung* spekulieren. Dies war nicht Ziel meiner Arbeit, allerdings machen die Ergebnisse neugierig darauf, ob sich nicht generationen- oder tätigkeitsspezifische Typiken generieren lassen könnten, die dann Aufschluss über milieu-, geschlechter- oder tätigkeitsspezifische Orientierungsrahmen und Bildungspotenziale bieten könnten.

Die aufgrund der empirischen Daten entwickelte Hypothese, dass *Konstruktionstätigkeit als didaktisches Mittel, das Fremdheit gegenüber der Informationstechnologie überwinden hilft, eingesetzt werden könnte* (v.a. bei eher technikdistanzierten Menschen, die am Arbeitsplatz trotz großer Widerstände mit neuen Informationstechnologien konfrontiert werden), müsste *empirisch* in einer quantitativen Studie geprüft werden.

Die Bedeutung von Gemeinschaftsprozessen, zu denen sich die KonstrukteurInnen ins Verhältnis setzen, ist in vielen Interviews deutlich geworden. Hier werden Fragen aufgeworfen, wie sich die bei der Konstruktionstätigkeit entwickelten Lern- und Verhaltensweisen auch für andere Lernsituationen nutzen lassen.
Meine Studie hat ihren Fokus auf die Analyse subjektiver Bildungspotenziale gelegt. Gerade in der Konstruktionstätigkeit finden sich polarisierte Darstellungen von Einzelarbeit versus Teamarbeit. Die Notwendigkeit situationsbezogener Unterstützungsstrukturen, das Lernen von Peers, die Möglichkeiten auf bereits erfolgte Teilkonstruktionen aufzubauen, wurde aufgezeigt. Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien vollzieht sich demnach selbst bei Einzelarbeit in Netzwerken, auch wenn diese nicht immer sichtbar sind. Darauf verweisen auch Forschungen zu Kooperationen in Open Source Entwicklungsprojekten. *Weitere Forschung über konstruktionsbasierte Bildungsprozesse scheint daher nicht nur aus Subjektperspektive, sondern auch aus einer Netzwerk-Perspektive lohnenswert*: Wie erleben Menschen gemeinschaftlich in Netzwerken miteinander oder sogar in sozio-technischen Netzwerken Bildungsprozesse? Kann es lernende Netzwerke geben? Können solche Netzwerke ihre Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse wandeln?

Anstöße für die pädagogische Konzeptentwicklung einer Digitalen Medienbildung.
Bislang wird die Notwendigkeit der Entwicklung geeigneter medienpädagogischer Konzepte v.a. mit den sich stetig rasant wandelnden informationstechnischen Entwicklungen und dem damit einhergehenden Wandel der Anforderungen in der Arbeits- aber auch der Lebenswelt begründet. Die Ergebnisse meiner Arbeit legen nahe, nicht defensiv auf diesen Wandel zu reagieren, sondern die Chancen für allgemeinbildende Bildungsprozesse zu nutzen. Solche werden im Besonderen durch Konstruktionstätigkeiten mit Digitalen Medien ermöglicht.
Bei der Entwicklung von Konzepten einer Medienbildungsarbeit, die die spezifischen Potenziale der Konstruktionstätigkeit mit Digitalen Medien nutzen will, *müssten geeignete Reflexionsmethoden und Konzepte ihrer didaktischen Einbettung entwickelt werden*, um diese Potenziale auch realisieren zu können.

Theoretische Grundlegungen einer Digitalen Medienbildung
Die Arbeit hat *Anstöße für die theoretische Grundlegung* einer Digitalen Medienbildung geben können. Die aktuell von verschiedenen MedienpädagogInnen in einem

medienpädagogischen Manifest (Kommission Medienpädagogik in der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft, Fachgruppe Medienpädagogik in der Deutschen Gesellschaft für Publizistik und Kommunikationswissenschaft et al. 2009) formulierte Dringlichkeit, der Medienbildung einen höheren Stellenwert in der Bildung einzuräumen (die jüngst auch von Bildungsministerin Schavan (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2009) aufgegriffen wurde) wird durch die Ergebnisse der Arbeit gestützt, die das Allgemeinbildungspotenzial der Konstruktionstätigkeit aufzeigen und dabei die Relevanz der Digitalen Medien für derartige Bildungsprozesse beleuchten. Es ergibt sich daraus Forschungsbedarf im Hinblick auf die pädagogische Theorieentwicklung: *Der Stellenwert einer Digitalen Medienbildung innerhalb der Pädagogik sollte geklärt werden, insbesondere das Verhältnis zwischen sogenannten allgemeinen Bildungszielen und den Zielen der Medienbildung*. Eine vom deutschen Bildungsministerium eingesetzte Expertenkommission hat jüngst die Relevanz der Vermittlung einer von ihr neu definierten Medienkompetenz - unter Berücksichtigung der Entwicklung einer Digitalen Kultur – für allgemeine Bildungsziele in der Informations- und Wissensgesellschaft aufgezeigt. Wenn wesentliche Bedingungen einer Demokratie in einer von Informationstechnologien geprägten Gesellschaft, z.B. Partizipation, Informierung, Orientierung, Risikoabschätzung, Einflussnahme, Meinungsbildungsprozesse, Sozialisierung, durch (vermehrt Digitale) Medien erfolgen (müssen), wenn also gesellschaftliche Prozesse vermehrt von Wechselwirkungen der virtuellen und der materiellen Welt geprägt sind, so kann m. E. Bildung nicht mehr ohne Medien, und Medienbildung nicht mehr ohne die Spezifika Digitaler Medien gedacht werden.

Danksagungen

Die Idee zu dieser Arbeit entstand erst nach mehrjähriger Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe „Digitale Medien in der Bildung“ (dimeb) im Fachbereich Mathematik und Informatik an der Universität Bremen. In verschiedenen Forschungsprojekten war ich an der Entwicklung von konstruktionsorientierten Lernszenarien sowie von dafür geeigneten Digitalen Medien beteiligt. Daraus entstand der Wunsch, mit einem Promotionsforschungsprojekt die vielfältigen entstandenen Gedanken und Erkenntnisse zu nutzen und in die vertiefte wissenschaftliche Theorieentwicklung des Gegenstands münden zu lassen.

Wer sich die Aufgabe gestellt hat, eine Dissertation zu verfassen, erkennt die Wichtigkeit einer gut funktionierenden wissenschaftlichen, sozialen, finanziellen und organisatorischen Unterstützung. Daher möchte ich an dieser Stelle für die vielseitige Unterstützung, die ich in den letzten Jahren erfahren und wahrgenommen habe, danken. Viele Menschen haben auf unterschiedliche Art und Weise zum Gelingen dieser Untersuchung beigetragen.

Mein besonderer Dank gilt der Arbeitsgruppe dimeb unter Leitung von Prof. Dr. Heidi Schelhowe. Heidi Schelhowe hat mit der Bildung der Arbeitsgruppe dimeb einen Raum geschaffen, der mir wie vielen anderen die Gelegenheit gab und gibt, in einem höchst inspirierenden interdisziplinären Austausch zwischen Sozial-, Medien- und InformatikwissenschaftlerInnen an sinnstiftenden State-of-the-Art-Projekten mitzuarbeiten. Die kreative, theoretische und praktische Verschränkung von informatischen, gesellschaftskritischen und pädagogischen Perspektiven auf die Entwicklung von Informationstechnologie habe ich als äußerst produktiv erlebt. Ich danke Heidi Schelhowe nicht nur für die stets kritisch-konstruktiv unterstützende Betreuung meiner Dissertation, sondern auch dafür, dass ich als ihre Mitarbeiterin die Gelegenheit erhielt, durch sie einen besonderen Leitungsstil kennen zu lernen. Er trug und trägt nach meiner Erfahrung dazu bei, durch Wertschätzung, hohes Engagement und hohen Anspruch ein Arbeitsklima zu prägen, bei dem die Arbeitsgruppe zu einer Quelle gegenseitiger motivierter, freudvoller und inspirierender Unterstützung wird.

Mein Dank gilt ebenso Prof. Dr. Karsten Wolf, der mir vertrauensvoll und unterstützend Freiraum zur Umsetzung meines Forschungsvorhabens gab. Danke auch an Prof. Dr.

Winfried Marotzki, Prof. Dr. Arnd-Michael Nohl, Prof. Dr. Margit Schreier, Prof. Dr. Heike Wiesner, die mich bei meinen anfänglichen methodischen Fragen zur Konzeption des Forschungsprojektes unterstützten.

Ich danke all denjenigen WissenschaftlerInnen, die sich für nachdenkliche Gespräche über mein Vorhaben Zeit nahmen und/oder einzelne Kapitel gelesen haben (alphabetische Aufführung ohne Titel):
Andrea Kohlhaase, Andreas Ross, Andreas Wiesner-Steiner, Angela Pilch-Ortega, Anita Thaler, Carola Schirmer, Christian Johann, Dennis Krannich, Elin Berndt, Elke Moning, Els Rommes, Eva Kless, Helge Städtler, Inga Truschkat, Iris Bockermann, KollegInnen am Interuniversitären Forschungszentrum für Technik, Arbeit und Kultur (IFZ) Graz und in der Forschungswerkstatt Biographieforschung an der Karl-Franzens-Universität Graz und an der Universität in Landau, Maika Büschenfeldt, Milena Reichelt, Ninette Rothmüller, Sebastian Hacke, Sol Haring, Tanja Paulitz, Torsten Grüter.

Mein besonderer Dank gilt den InterviewpartnerInnen, die diese Forschungsergebnisse überhaupt erst ermöglichten, indem sie sich Zeit für diese Gespräche nahmen und mir offen ihre Sichtweisen darlegten.

Eine sehr große Hilfe waren diejenigen, die dankenswerterweise Aufgaben der Formatierung, des Layouts und des Korrekturlesens übernahmen: Natascha Gawlitza-Zorn, Christian Johann, Ramona McConnaughey, Marianne Zorn sowie diejenigen, die in mühsamer Computerarbeit Transkriptionen der Interviews erstellt haben.

Ein besonders herzlicher Dank gilt meiner Familie, meinem Partner Christian, meinen Freundinnen und Freunden. Ich habe sie in den letzten Jahren oft zurückstehen lassen. Trotzdem gaben sie mir den notwendigen emotionalen Halt und machten Mut. Sie sorgten für mein Wohl an Körper und Seele, für Anlässe angenehmer Unterbrechungen und waren immer ein Ort, an dem ich Kraft schöpfen konnte.

Ermöglicht wurde die Arbeit durch die dankenswerte großzügige finanzielle Unterstützung meiner Eltern sowie durch das IFZ Graz und ein 6-monatiges Ernst-Mach-Stipendium des österreichischen Bundesministeriums für Wissenschaft und Forschung, die mir einen Forschungsaufenthalt in Graz ermöglichten.

Neustadt/Weinstraße, 28.02.2010 Isabel Zorn

Literaturverzeichnis

Abraham, Ulf (2001). Harry Potter und die Medien der Muggel. Konferenzvortrag Germanistentag Erlangen 30.9.-3.10.2001. Erlangen

Ackermann, Edith (1996). Perspective-Taking and Object Construction. Two Keys to Learning. Constructionism in practice : designing, thinking, and learning in a digital world. Hrsg.: Y. B. Kafai & M. Resnick. Mahwah, N.J., Lawrence Erlbaum Associates: 25-35.

Ackermann, Edith K. (2004). Constructing knowledge and transforming the world. A learning zone of one's own: Sharing representations and flowing collaborative learning environments. Hrsg.: M. Tokoro & L. Steels. Amsterdam, Berlin, Oxforfd, Tokyo, Washington DC, IOS Press: 15-37.

Akrich, M. (1992). The De-Scription of Technical Objects. Shaping Technology/Building Society. Hrsg.: W. E. Bijker & J. Law. Cambridge, MIT Press: 205-224.

Akrich, M. & B. Latour (1992). A Summary of a Convenient Vocabulary for the Semiotics of Human and Nonhuman Assemblies. Shaping Technology/Building Society. Hrsg.: W. E. Bijker & J. Law. Cambridge, MIT Press: 259-264.

Amey, Peter (2001). Logic versus magic in critical Systems. Reliable software technologies : Ada Europe 2001 (6th Ada-Europe Int. conf. on reliable software tech., Leuven, Belgique, 14/18.05.01. Hrsg.: D. Craeynest & A. Strohmeier. Heidelberg, Springer: 49-67.

Aufenanger, Stefan (1999). "Medienkompetenz oder Medienbildung? Wie die neuen Medien Erziehung und Bildung verändern." Bertelsmann Briefe(142): 21-24.

Aufenanger, Stefan (2000). "Medien-Visionen und die Zukunft der Medienpädagogik." medien praktisch(1): 4-8.

Aufenanger, Stefan (2001). Aufgaben der Erziehungswissenschaft in der Wissensgesellschaft. Medien machen Schule : Grundlagen, Konzepte und Erfahrungen zur Medienbildung. Hrsg.: B. Herzig. Bad Heilbrunn / Obb., Klinkhardt: 255-256.

Aufenanger, Stefan (2001). Multimedia und Medienkompetenz - Forderungen an das Bildungssystem. Jahrbuch Medienpädagogik 1. Hrsg.: S. Aufenanger, R. Schulz-Zander & D. Spanhel. Leverkusen, Leske u. Budrich: 109-122.

Baacke, Dieter (1973). Kommunikation und Kompetenz : Grundlegung einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien. München, Juventa-Verl.

Baacke, Dieter (1996). Medienkompetenz - Begrifflichkeit und sozialer Wandel. Medienkompetenz als Schlüsselbegriff. Hrsg.: A. v. Rein. Bad Heilbrunn: 112-124.

Baacke, Dieter (1996). "Medienkompetenz als Netzwerk - Reichweite und Fokussierung eines Begriffs, der Konjunktur hat." medien praktisch 20(2): 410.

Baacke, Dieter (1999). ""Medienkompetenz": theoretisch erschließend und praktisch folgenreich." Medien und Erziehung(1): 7-12.

Baacke, Dieter, Susanne Kornblum, Jürgen Lauffer, Lothar Mikos & Günther A. Thiele (2004). Medienpädagogik: Medienkompetenz. Bonn, Bundeszentrale für politische Bildung.

Bammé, Arno & P. Kempin (1987). Aspekte der Maschinisierung des Menschen. Technologische Zivilisation. Hrsg.: A. Bammé & Workshop Technologische Zivilisation. Münschen, Profil: 133-146.

Barsch, Achim & Hans Dieter Erlinger (2002). Medienpädagogik : eine Einführung. Stuttgart, Klett-Cotta.

Bateson, Gregory (1981). Ökologie des Geistes : anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven. Frankfurt a.M., Suhrkamp.

Baumann, Rudeger (1992). Informatik fur die Sekundarstufe II. Stuttgart [u.a.], Klett-Schulbuchverl.

Behnken, Imbke & Jürgen Zinnecker (Hrsg.) (2001). Kinder, Kindheit, Lebensgeschichte : ein Handbuch. Seelze-Velber, Kallmeyer.

Berger, Peter (2001). Computer und Weltbild : habitualisierte Konzeptionen von der Welt der Computer. Wiesbaden, Westdt. Verl. 1. Aufl.

Berndt, Elin-B. (2005). Informationstechnische Grundbildung. Lexikon Deutschdidaktik. Hrsg.: H. J. Kliewer & I. Pohl. Hohengehren, Schneider.

Berners-Lee, Tim, James Hendler & Ora Lassila (2001). The Semantic Web A new form of Web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. Scientific American Online http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=the-semantic-web [2009-11-01].

Bhabha, Homi (1990). Third Space. Identity : community, culture, difference. Hrsg.: J. Rutherford. London, Lawrence & Wishart: 207-221.

Biermann, Ralf & Sven Kommer (2005). "Medien in den Biografien von Kindern und Jugendlichen." Merz Medien und Erziehung. Zeitschrift für Medienpädagogik Merz Medien und Erziehung. Zeitschrift für Medienpädagogik 49(1): 53-59.

Bijker, Wiebe E. & John Law (1992). Shaping technology/building society : studies in sociotechnical change. Cambridge, Mass., MIT Press.

Blumer, H. (1954). "What is wrong with social theory?" American Sociological Review 18: 3-10.

Böhm, Andreas, Heiner Legewie & Thomas Muhr (1992a). Kursus Textinterpretation: Grounded Theory. Forschungsberichte des Interdisziplinären Forschungsprojektes ATLAS der Technischen Universität Berlin. Berlin, TU Berlin

Böhm, Andreas, Heiner Legewie & Thomas Muhr (1992b). Kursus Textinterpretation: Grounded Theory, Bericht aus dem interdisziplinären Forschungsprojekt Atlas. Berlin, TU Berlin

Böhm, Birgit (2005). Vertrauensvolle Verständigung herstellen: Ein Modell interdisziplinärer Projektarbeit. Doctoral Dissertation. Berlin, Freie Universität Berlin

Bohnsack, Ralf (2003). Rekonstruktive Sozialforschung : Einführung in qualitative Methoden. Opladen, Leske + Budrich. 5. erw. Aufl.

Bohnsack, Ralf (2007). Rekonstruktive Sozialforschung : Einführung in qualitative Methoden. Opladen u.a., Budrich. 6., durchges. und aktualisierte Aufl.

Bolten, Jürgen (1999). Kommunikativer Stil, kulturelles Gedächtnis und Kommunikationsmonopole. Wirtschaftskommunikation in Europa. Hrsg.: H. K. Geißner. Tostedt, Attikon: 113-131.

boyd, danah (2008). Taken Out of Context - American Teen Sociality in Networked PublicsBerkeley, University of California-Berkeley

Breier, Norbert & Steffen Friedrich (2003). Informatische Grundbildung, Bd. 1. Berlin, Paetec. 1. Aufl., 1. Dr.

Brinkmann, Annette, Andreas Joh. Wiesand & Zentrum für Kulturforschung (2006). Künste - Medien - Kompetenzen : kubim ; Abschlussbericht zum BLK-Programm "Kulturelle Bildung im Medienzeitalter". Bonn, ARCult Media.

Brödner, Peter & Arno Rolf (2005). Das Produktivitätsparadoxon der IT - Wahn und Wirklichkeit einer neuartigen Technik. Anstößige Thesen zum gleichnamigen MMK-Workshop 2005: http://tu-dresden.de/die_tu_dresden/zentrale_einrichtungen/mdc/veranstaltungen/mmk_2005/arbeitsgruppen/moderation_ag1.pdf [2009-11-01].

Broy, Manfred (1998). Informatik : eine grundlegende Einführung. Berlin u.a., Springer. 2., überarb. Aufl.

Bruckman, Amy (1997). MOOSE Crossing: Construction, Community, and Learning in a Networked Virtual World for Kids. Dissertation. Boston, Massachusetts Institute of Technology

Bruckman, Amy (2000). "Situated Support for Learning: Storm's Weekend with Rachael." The Journal of the Learning Sciences 9(3 Design Education): 329-372.

Buck, Klaus (2005). Enter : informationstechnische Grundbildung. Braunschweig, Schroedel. Gymnasium, Baden-Württemberg.

Buckingham, David (2003). Media Education: Literacy, Learning and Contemporary Culture. Cambridge, Polity Press.

Bund-Länder-Kommission (BLK) für Bildungsplanung und Forschungsförderung (1984). Rahmenkonzept Informationstechnische Bildung in Schule und Ausbildung. Bonn.

Bund-Länder-Kommission BLK, [Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung] (1987). Gesamtkonzept für die informationstechnische Bildung. Bonn, Bund-Länder-Kommission Geschäftsstelle.

Bund-Länder-Kommission BLK, [Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung] (1995). Medienerziehung in der Schule, Orientierungsrahmen. Bonn, Bund-Länder-Kommission. Bonn, Bund-Länder-Kommission Geschäftsstelle

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2008). Berufsbildungsbericht 2008 Bonn. http://www.bmbf.de/pub/bbb_08.pdf [2008-11-01].

Bundesministerium für Bildung und Forschung (2009). Pressemitteilung 110/2009 - Schavan: „Medienbildung ist unverzichtbar“. Pressemitteilung. Berlin http://www.bmbf.de/_media/press/pm_20090518-110.pdf [2009-11-01].

Carstensen, Tanja (2007). Die interpretative Herstellung des Internet : eine empirische Analyse technikbezogener Deutungsmuster am Beispiel gewerkschaftlicher Diskurse. Bielefeld, Kleine.

Charmaz, Kathy (2006). Constructing Grounded Theory. London, Sage Publications.

Clarke, Arthur Charles (1984). Profile der Zukunft : über die Grenzen des Möglichen. München, Heyne.

Claus, Volker & Andreas Schwill (2003). Duden Informatik : ein Fachlexikon für Studium und Praxis. Mannheim u.a., Dudenverl.., Originalausg., 3. Aufl., Taschenbuchausg.

Csikszentmihalyi, Mihaly (1990). Flow : the psychology of optimal experience. New York, Harper & Row. 1st.

de Witt, Claudia & Thomas Czerwionka (2007). Mediendidaktik. Bielefeld, Bertelsmann.

Dewey, John (2005 [1934]). Art as experience. New York, Penguin Books. 8.impr.

Dewey, John (1916). Democracy and education: an introduction to the philosophy of education. New York, The Macmillan company.

Dilthey, Wilhelm & Karlfried Gründer (1982). Die geistige Welt : Einleitung in die Philosophie des Lebens ; 1. Abhandlungen zur Grundlegung der Geisteswissenschaften. Stuttgart, Teubner u.a. 7., unveränd. Aufl.

Dirscherl, Klaus (2004). Der Dritte Raum als Konzept der interkulturellen Kommunikation. Theorie und Vorschläge für die Praxis. Interkulturelles Handeln in der Wirtschaft: Positionen - Modelle - Perspektiven - Projekte. Hrsg.: J. Bolten. Sternenfels, Wissenschaft und Praxis: 12-24.

Dittert, Nadine, Katharina Dittmann, Torsten Grüter, Anja Kümmel, Anja Osterloh, Milena Reichel, Heidi Schelhowe, Gerald Volkmann & Isabel Zorn (2008). Understanding Digital Media by constructing intelligent artefacts. ED-MEDIA World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Wien.

Dourish, Paul Where The Action Is: The Foundations of Embodied Interaction http://www.dourish.com/embodied/ [2009-11-01].

Druin, Allison & James A. Hendler (2000). Robots for kids : exploring new technologies for learning. San Francisco, Morgan Kaufmann.

DUDEN (1996). Duden - die deutsche Rechtschreibung : das Standardwerk zu allen Fragen der Rechtschreibung. Mannheim u.a., Dudenverl. 21., völlig neu bearb. Aufl. : auf d. Grundl. d. neuen Rechtschreibregeln.

Engelmann, Lutz (2004). Informatische Grundbildung 2, Duden Paetec.

Emrich, Claudia & Thomas Emrich (2001). Informationstechnische Grundbildung. Sekundarstufe I. PC-Führerschein: Einführungskurs in die Grundlagen des PC-Systems Windows (95-XP). Berlin, Cornelsen. 1. Aufl., 1. Dr.

Engeström, Yrjö (1987). Learning by expanding : an activity-theoretical approach to developmental research. Helsinki, Orienta-Konsultit Oy.

Erbrecht, Rüdiger, Ralf Feuerstein & Wolfgang Tews (2008). Informatik, ab Klasse 7, Informationstechnische Grundbildung

Handreichungen fur den Unterricht. Berlin, Cornelsen Verlag.

Europäische Kommission (2000). E-Learning - Gedanken zur Bildung von Morgen. Brüssel http://ec.europa.eu/education/archive/elearning/comde.pdf [2009-11-01].

Faulkner, Wendy (2000). "The power and the pleasure? A research agenda for "making gender stick" to engineers." Science, Technology, & Human Values 25(1): 87-119.

Faulkner, Wendy (2007). "`Nuts and Bolts and People' - Gender-Troubled Engineering Identities " Social Studies of Science 37(3): 331-356.

Fendt, J. & W. Sachs (2008). "Grounded Theory Method in Management Research: User's Perspective." Organizational Research Methods 11(3): 430-455.

Feuerstein, Ralf (2007). Strukturmerkmale des Lernens computerinteressierter und begabter Schüler, Universität Magdeburg

Flick, Uwe (1987). Methodenangemessene Gütekriterien in der qualitativ-interpretativen Forschung. Ein-Sichten : Zugänge zur Sicht des Subjekts mittels qualitativer Forschung ; Symposium "Die Erforschung der Sicht des Subjekts" auf dem von der DGVT veranstalteten Kongreß für Klinische Psychologie und Psychotherapie 1986 in Berlin. Hrsg.: J. B. Bergold, U. Flick & D. G. f. Verhaltenstherapie. Tübingen, DGVT: 247-262.

Flick, Uwe (1996). Psychologie des technisierten Alltags : soziale Konstruktion und Repräsentation technischen Wandels in verschiedenen kulturellen Kontexten. Opladen, Westdt. Verl.

Flick, Uwe (2004). Triangulation. Wiesbaden, VS-Verlag.

Flick, Uwe, Ernst von Kardorff & Ines Steinke (2004). Qualitative Forschung : ein Handbuch. Reinbek bei Hamburg, Rowohlt-Taschenbuch-Verl. Orig.-Ausg., 3. Aufl.

Friebertshäuser, Barbara & Annedore Prengel (2003). Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Weinheim u.a., Juventa-Verl. Studienausg.

Fritzsche, Bettina, Arnd-Michael Nohl, Anne-Christin Schondelmayer & Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (2006). Biographische Chancen im Entrepreneurship. Duisburg, WiKu.

Fuchs, Christian & Wolfgang Hofkirchner (2003). Studienbuch Informatik und Gesellschaft. Norderstedt, Books on Demand.

Fuller, Matthew (2008). Software studies : a lexicon. Cambridge, Mass., MIT Press.

Fuller, Matthew & Verena Dauerer (2002). "Kunst reflektiert den Code. Interview mit Matthew Fuller." taz (6676): 14.

Gallenbacher, Jens (2008). Abenteuer Informatik. IT zum Anfassen von Routenplaner bis Online-Banking. Heidelberg, Spektrum, Akad. Verl.

Gapski, Harald (2001). Medienkompetenz : eine Bestandsaufnahme und Vorüberlegungen zu einem systemtheoretischen Rahmenkonzept. Wiesbaden, Westdt. Verl. 1. Aufl.

Gensing, Patrick & tagesschau.de (2008). Suchmaschinen als journalistisches Angebot - Wie braune Propaganda zur Nachricht wird. Tagesschau.de: http://www.tagesschau.de/inland/googlenews100.html [2009-11-01].

Gesellschaft für deutsche Sprache (1995). Wort des Jahres: "Multimedia" http://www.gfds.de/index.php?id=11 [2009-11-01].

Gesellschaft für Informatik (2000). "Informatische Bildung und Medienerziehung. Empfehlung der Gesellschaft für Informatik e.V. erarbeitet von einem Arbeitskreis des Fachausschusses "Informatische Bildung in Schulen"." Informatik-Spektrum(2): 122-126.

Glaser, Barney G. (1978). Theoretical sensitivity : advances in the methodology of grounded theory. Mill Valley, Calif., Sociology Press.

Glaser, Barney G. & Anselm L. Strauss (1967). The discovery of grounded theory; strategies for qualitative research. Chicago, Aldine Pub. Co.

Glaser, Barney G. & Anselm L. Strauss (1998). Grounded theory : Strategien qualitativer Forschung. Bern u.a., Huber.

Glaser, Peter (2009). Kulturelle Atomkraft - Die Digitalisierung zersetzt alte Medienformen - ihre Atome suchen hitzig nach neuer Synthese. Berliner Zeitung. Berlin http://www.berlinonline.de/berliner-zeitung/archiv/.bin/dump.fcgi/2009/0825/feuilleton/0004/index.html [2009-11-01].

Goffman, Erving (1991). Interaktionsrituale : über Verhalten in direkter Kommunikation. Frankfurt am Main, Suhrkamp. 2. Aufl.

Groeben, Norbert (2002). Dimensionen der Medienkompetenz: Deskriptive und normative Aspekte. Medienkompetenz : Voraussetzungen, Dimensionen, Funktionen. Hrsg.: N. Groeben & B. Hurrelmann. Weinheim u.a., Juventa-Verl.: 160-197.

Grunert, Cathleen & Heinz-Hermann Krüger (1999). Biographieforschung und pädagogische Kindheitsforschung. Handbuch erziehungswissenschaftliche Biographieforschung. Hrsg.: H.-H. Krüger & W. Marotzki. Opladen, Leske + Budrich: 227-242.

Grüter, Torsten (2006). Enhancing children's curiosity towards technology - Software as an element of a constructionist learning environment using robots as personal-meaningful and engaging artefacts for children. Bachelor Report. Bremen, Hochschule Bremerhaven

Gudjons, Herbert (1986). Handlungsorientiert lehren und lernen : Projektunterricht und Schüleraktivität. Bad Heilbrunn/Obb., Klinkhardt.

Habermas, Tilmann & Christine Paha (2001). Frühe Kindheisterinnerungen und die Entwicklung biographischen Verstehens in der Adoleszenz. Kinder, Kindheit, Lebensgeschichte : ein Handbuch. Hrsg.: I. Behnken & J. Zinnecker. Seelze-Velber, Kallmeyer: 84-99.

Hameyer, Uwe & Barbara Rößer (2008). Entdeckendes Lernen. Zwölf Unterrichtsmethoden : Vielfalt für die Praxis. Hrsg.: J. Wiechmann. Weinheim u.a., Beltz: 129-143.

Haraway, Donna J. (1991). Simians, cyborgs, and women : the reinvention of nature. London, Free Association Books.

Harel, Idit & Seymour Papert (1991). Constructionism : research reports and essays, 1985-1990. Massachusetts Institute of Technology. Epistemology & Learning Research Group & Media Laboratory. Epistemology & Learning Research Group. Norwood, N.J, Ablex Publ

Hartmann, Susann & Horst Schecker (2005). "Bietet Robotik Mädchen einen Zugang zu Informatik, Technik und Naturwissenschaft?" Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 11: 7-19., Heike Wiesner & Andreas Wiesner-Steiner (2007). Robotics and Gender: The Use of Robotics for the Empowerment of Girls in the Classroom. Gender Designs IT - Construction and De-Construction of Information

Society Technology. Hrsg.: I. Zorn, S. Maass, E. Rommes, C. Schirmer & H. Schelhowe. Wiesbaden, VS-Verlag: 175 - 188.

Heinzel, Friederike (1997). Qualitative Interviews mit Kindern. Handbuch qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Hrsg.: B. Friebertshäuser & A. Prengel. Weinheim, München, Juventa: 396-413.

Heinzel, Friederike (2000). Methoden der Kindheitsforschung : ein Überblick über Forschungszugänge zur kindlichen Perspektive. Weinheim u.a., Juventa-Verl.

Helfferich, Cornelia (2004). Die Qualität qualitativer Daten : Manual für die Durchführung qualitativer Interviews ; Lehrbuch. Wiesbaden, VS Verl. für Sozialwissenwiss. 1. Aufl.

Hertel, Guido, Sven Niedner & Stefanie Herrmann (2003). "Motivation of Software Developers in Open Source Projects." Research Policy 32(7): 1159-1177.

Herzig, Bardo (2001). "„Die mit den Zeichen tanzen“. Ein Beitrag zum Verhältnis von informationstechnischer Bildung und Medienerziehung." Medienpädagogik– Online-Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung(2).

Herzig, Bardo (2001). Medienerziehung und informatische Bildung - Ein (semiotischer) Beitrag zu einer integrativen Medienbildungstheorie. Medien machen Schule : Grundlagen, Konzepte und Erfahrungen zur Medienbildung. Hrsg.: B. Herzig. Bad Heilbrunn / Obb., Klinkhardt.

Heydorn, Heinz-Joachim (2004). Zu einer Neufassung des Bildungsbegriffs (1972). Heinz-Joachim Heydorn: Bildungstheoretische und pädagogische Schriften 1971-1974. (Werke Bd. 4). Hrsg.: I. Heydorn, H. Kappner, G. Koneffke & E. Weick. Wetzlar, Büchse der Pandora: 56-145.

Heymann, Hans Werner (2001). Das Methodenrepertoire des Projektes (Kindheit im Sieger Land). Lernbiografien im sozialen Kontext. Dokumentation und Auswertung einer internationalen Fachtagung in Siegen vom 06. bis 08. September 2000. Hrsg.: A. Panagiotopoulou & C. Rohlfs. Siegen, Universität Siegen. http://www.agprim.uni-siegen.de/lisa/lisadesign.htm#design [2009-11-01].

Hillmann, Karl-Heinz & Günter Hartfiel (2007). Wörterbuch der Soziologie : mit einer Zeittafel. Stuttgart, Kröner. 5., vollst. überarb. und erw. Aufl.

Hitzler, Ronald (1993). Verstehen: Alltagspraxis und wissenschaftliches Programm. "Wirklichkeit" im Deutungsprozeß : Verstehen und Methoden in den Kultur- und Sozialwissenschaften. Hrsg.: T. Jung & S. Müller-Doohm. Frankfurt am Main, Suhrkamp. 223-240.

Hoff, Ernst-H. (1985). Datenerhebung als Kommunikation: Intensivbefragungen mit zwei Interviewenden. Qualitative Forschung in der Psychologie : Grundfragen, Verfahrensweisen, Anwendungsfelder. Hrsg.: G. Jüttemann. Weinheim, Beltz: 161-186.

Hoffmann-Riem, Christa (1980). "Die Sozialforschung einer interpretativen Soziologie. Der Datengewinn." Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 32: 339-372.

Holzkamp, Klaus (19931995). Lernen: subjektwissenschaftliche Grundlegung. Studienausgabe. Frankfurt/ am Main u.a., Campus-Verl. Studienausg.

Honig, Michael-Sebastian, Andreas Lange & Hans Rudolf Leu (1999). Aus der Perspektive von Kindern? : zur Methodologie der Kindheitsforschung. Weinheim u.a., Juventa-Verl.

Hubwieser, Peter & Gerd Aiglstorfer (2004). Fundamente der Informatik : Ablaufmodellierung, Algorithmen und Datenstrukturen. MünchenHöpken, Gerd, Susanne Osterkamp, Gert Reich & International Technology Education Association (2003). Standards für eine allgemeine technische Bildung = Standards for technological literacy. Villingen-Schwenningen, Neckar-Verl.

Hubwieser, Peter (2000). Didaktik der Informatik : Grundlagen, Konzepte, Beispiele. Berlin u.a., Oldenbourg. Springer.

Hug, Theo (2002). Medienpädagogik. Begriffe, Konzeptionen, Perspektiven. Einf. i.d. Medienwissenschaft. Hrsg.: G. Rusch, Westdeutscher Verlag: 189-207.

Hüther, Jürgen & Bernd Schorb (2005). Grundbegriffe Medienpädagogik. München, kopaed. 4., vollst. neu konzipierte Aufl.

Issing, Ludwig J. (1987). Medienpädagogik und ihre Aspekte. Medienpädagogik im Informationszeitalter. Hrsg.: L. J. Issing. Weinheim, Deutscher Studien-Verl.: 19-32.

Ito, Mizuko, Sonja Baumer, Matteo Bittanti, danah boyd, Rachel Cody, Becky Herr, Heather A. Horst, Patricia G. Lange & Katynka Martinez Dilan Mahendran, C.J. Pascoe, Dan Perkel, Laura Robinson, Christo Sims, and Lisa Tripp (2009, forthcoming). Hanging Out, Messing Around, Geeking Out: Living and Learning with New Media. cambridge, MIT Press.

Jenkins, Henry (2006). Confronting the Challenges of Participatory Culture: Media Education for the 21st Century, MacArthur Foundation http://digitallearning.macfound.org/atf/cf/%7B7E45C7E0-A3E0-4B89-AC9C-E807E1B0AE4E%7D/JENKINS_WHITE_PAPER.PDF [2009-11-01].

Johnson, Jeff (2002). "Children, robotics, end education." Proceedings of the 7th International Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB-7): pp. 491-496.

Jörissen, Benjamin & Winfried Marotzki (2009). Medienbildung - eine Einführung: Theorie - Methoden - Analysen. Bad Heilbrunn, Klinkhardt.

Kafai, Yasmin B. (1995). Minds in play : computer game design as a context for children's learning. Hillsdale, N.J., L. Erlbaum Associates.

Kafai, Yasmin B., Melissa S. Cook & Deborah A. Fields (2007). "Blacks Deserve Bodies Too!" Design and Discussion about Diversity and Race in a Teen Online World DiGRA 2007, Tokyo.

Kafai, Yasmin B. & Mitchel Resnick (Hrsg.) (1996). Constructionism in practice : designing, thinking, and learning in a digital world. Mahwah, N.J., Lawrence Erlbaum Associates.

Kelle, Udo & Susann Kluge (1999). Vom Einzelfall zum Typus : Fallvergleich und Fallkontrastierung in der qualitativen Sozialforschung. Opladen, Leske + Budrich.

Keller, Reiner (2005). Wissenssoziologische Diskursanalyse : Grundlegung eines Forschungsprogramms. Wiesbaden, VS Verl. für Sozialwiss. 1. Aufl.

Klaeren, Herbert & Michael Sperber (2001). Vom Problem zum Programm : Architektur und Bedeutung von Computerprogrammen. Stuttgart u.a., Teubner. 3., neubearb. und erw. Aufl.

Klaeren, Herbert & Michael Sperber (2007). Die Macht der Abstraktion : Einführung in die Programmierung. Wiesbaden, Teubner. 1. Aufl.

Klafki, Wolfgang (1996/1985). Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik : zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik. Weinheim u.a., Beltz. 5., unveränd. Aufl.

Klafki, Wolfgang (2007 [1985]). Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik : zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik. Weinheim u.a., Beltz. 6., neu ausgestattete Aufl.

Klebl, Michael (2007). "Die Verflechtung von Technik und Bildung - Technikforschung in der Bildungsforschung." bildungsforschung 4(2).

Kleif, Tine & Wendy Faulkner (2003). "I'm no athlete [but] I can make this thing dance! Men's pleasures in technology." Science, Technology, & Human Values 28(2): 296-325.

Kleining, Gerhard (1995). Methodologie und Geschichte qualitativer Sozialforschung. In Handbuch qualitative Sozialforschung : Grundlagen, Konzepte, Methoden und

Anwendungen. Hrsg.: U. Flick, E. v. Kardorff, H. Keupp, L. v. Rosenstiel & S. Wolff. Weinheim, Beltz Psychologie-Verl.-Union: 11-22.

Klimmt, Christoph (2004). "Der Nutzen von Computerspielen - ein optimistischer Blick auf interaktive Unterhaltung " Merz Zeitschrift für Medienpädagogik 48(3): 7-11.

Kohlhase, Andrea (2008). Semantic Interaction Design: Composing Knowledge with CPoint. Kumulative Dissertation. Bremen, Universität Bremen

Kokemohr, Rainer (2007). Bildung als Welt- und Selbstentwurf im Anspruch des Fremden. Eine theoretisch-empirische Annäherung an eine Bildungsprozesstheorie. Bildungsprozesse und Fremdheitserfahrung : Beiträge zu einer Theorie transformatorischer Bildungsprozesse. Hrsg.: H.-C. Koller, W. Marotzki & O. Sanders. Bielefeld, Transcript-Verl.: 13-68.

Koller, Hans-Christoph (1999). Bildung und Widerstreit : zur Struktur biographischer Bildungsprozesse in der (Post-)Moderne. München, Fink.

Koller, Hans-Christoph (2007). Probleme einer Theorie transformatorischer Bildungsprozesse. Bildungsprozesse und Fremdheitserfahrung : Beiträge zu einer Theorie transformatorischer Bildungsprozesse. Hrsg.: H.-C. Koller, W. Marotzki & O. Sanders. Bielefeld, Transcript-Verl.: 13-68.

Koller, Hans-Christoph, Winfried Marotzki & Olaf Sanders (2007). Einleitung. Bildungsprozesse und Fremdheitserfahrung : Beiträge zu einer Theorie transformatorischer Bildungsprozesse. Hrsg.: H.-C. Koller, W. Marotzki & O. Sanders. Bielefeld, Transcript-Verl. .: 7-11.

Kollock, Peter & Marc A. Smith (1996). Managing the Virtual Commons: Cooperation and Conflict in Computer Communities. Computer-Mediated Communication: Linguistic, Social, and Cross-Cultural Perspectives. Hrsg.: S. Herring. Amsterdam, John Benjamins: 109-128.

Kommission Medienpädagogik in der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft, Fachgruppe Medienpädagogik in der Deutschen Gesellschaft für Publizistik und Kommunikationswissenschaft, Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur, Film Jugend, Fernsehen e.V., & Hans Bredow Institut für Medienforschung (2009). Keine Bildung ohne Medien!. Medienpädagogisches Manifest. Magdeburg http://www.uni-magdeburg.de/gamecultures/images/medienpdagogisches%20manifest_2009.pdf [2009-11-01].

Kösel, E. & R. Brunner (1970). Medienpädagogik. Pädagogisches Lexikon Bd. 2. Hrsg. Gütersloh: 354 ff.

Koubek, Jochen (2005). Informatische Allgemeinbildung. Unterrichtskonzepte für informatische Bildung. Proceeding zur 11. GI-Fachtagung Informatik und Schule, 28.-30. September 2005 an der TU Dresden, TU Dresden, Gesellschaft für Informatik, Bonn.

Krotz, Friedrich (2005). Neue Theorien entwickeln : eine Einführung in die Grounded Theory, die Heuristische Sozialforschung und die Ethnographie anhand von Beispielen aus der Kommunikationsforschung. Köln, Halem.

Krüger, Guido & Thomas Stark (2008). Handbuch der Java-Programmierung : Standard Edition Version 6. München u.a., Addison-Wesley. 5.Aufl.

Krüger, Heinz-Hermann & Cathleen Grunert (2001). Biographische Interviews mit Kindern. Kinder, Kindheit, Lebensgeschichte : ein Handbuch. Hrsg.: I. Behnken & J. Zinnecker. Seelze-Velber, Kallmeyer: 129-142.

Krüger, Heinz-Herrmann, J. Ecarius & Cathleen Grunert (1994). Kinderbiographien: Verselbständigungsschritte und Lebensentwürfe. Kinderleben Hrsg.: M. du Bois-Reymond, P. Büchner, H.-H. Krüger & u.a. Opladen, Leske + Budrich. : 221-271.

Kruse, Jan (2006). Seminar-Reader „Einführung in die Qualitative Interviewforschung“. Freiburg. Eigenverlag. http://www.soziologie.uni-freiburg.de/Personen/kruse/UniHomepage/Workshops/Reader.html [2009-11-01].

Lakhani, Karim R. & Robert G. Wolf (2005). Why Hackers Do What They Do: Understanding Motivation and Effort in Free/Open Source Software Projects. Perspectives on free and open source software. Hrsg.: J. Feller, B. Fitzgerald, S. Hissam & K. R. Lakhani. Cambridge, Mass., MIT Press: 3-21.

Lamnek, Siegfried (2005). Qualitative Sozialforschung : Lehrbuch. Weinheim u.a., Beltz. 4., vollst. überarb. Aufl.

Latour, Bruno (1992). Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artifacts. Shaping technology/building society : studies in sociotechnical change. Hrsg.: W. E. Bijker & J. Law. Cambridge, Mass., MIT Press: 225-258.

Latour, Bruno (1994). "On Technical Mediation." Common Knowledge 3(2): 29-64.

Lave, Jean & Etienne Wenger (1991). Situated learning : legitimate peripheral participation. Cambridge, Cambridge University Press.

Legewie, Heiner (1987). Interpretation und Validierung biographischer Interviews. Biographie und Psychologie. Hrsg.: G. Jüttemann & H. Thomae. Berlin, Springer: 138-150.

Legewie, Heiner (o.A.). Qualitative Forschung und der Ansatz der Grounded Theory. Vorlesungsreihe Vorlesungen zur Qualitativen Diagnostik und Forschung. Berlin, Technische Universität http://www.ztg.tu-berlin.de/download/legewie/Dokumente/Vorlesung_11.pdf [2009-11-01].

Lemke-McKinlay, Claudia/Meyer, Torsten/Münte-Goussar, Stephan/Pazzini, Karl-Josef: Kunst [gr. téchne] & Technik. Reader/, Projekt "sense & cyber". Landesverband der Kunstschulen Niedersachsen e.V. PreViewer "Kunst & Technik", Hannover, 24.- & S. 3 26.5.2002 "Technik Definition und Technologie Definition."

Löchel, Elfriede (1997). Inszenierungen einer Technik : Psychodynamik und Geschlechterdifferenz in der Beziehung zum Computer. Frankfurt/Main u.a., Campus-Verl.

Lough, Tom & Cathy Fett (2002). "Robotics Education: Teacher Obersvations of the Effect on Student Attitides and Learning." TIES.

Ludwig, Joachim(2000) Lernende verstehen : Lern- und Bildungschancen in betrieblichen Modernisierungsprojekten. Bielefeld, Bertelsmann.

Lüders, Christian (2003). Teilnehmende Beobachtung. Hauptbegriffe qualitative Sozialforschung : ein Wörterbuch. Hrsg.: R. Bohnsack, W. Marotzki & M. Meuser. Opladen, Leske + Budrich: 151-153.

Lyotard, Jean-François (1987). Der Widerstreit. München, Fink.

MacKenzie, Donald A. & Judy Wajcman (1985). The Social shaping of technology : how the refrigerator got its hum. Milton Keynes ; Philadelphia, Open University Press.

MacLuhan, Marshall (1964). Understanding media : the extensions of man. New York, NY, New American Library. 2. ed, 17. print.

Manovich, Lev (2002). The language of new media. Cambridge, Mass., MIT Press. 1st MIT Press pbk.

Manovich, Lev (2005). Black box - white cube. Berlin, Merve-Verl. Dt. Ausg.

Marotzki, Wilfried (2004). Von der Medienkompetenz zur Medienbildung. Lebensbegleitendes Lernen als Kompetenzentwicklung : Analysen - Konzeptionen - Handlungsfelder. Hrsg.: R. Brödel & J. Kreimeyer. Bielefeld, wbw Bertelsmann Verlag: 63-74.

Marotzki, Winfried (1990). Entwurf einer strukturalen Bildungstheorie : biographietheoretische Auslegung von Bildungsprozessen in hochkomplexen Gesellschaften. Weinheim, Dt. Studien-Verl.

Marotzki, Winfried (2003). Leitfadeninterview. Hauptbegriffe qualitative Sozialforschung : ein Wörterbuch. Hrsg.: R. Bohnsack, W. Marotzki & M. Meuser. Opladen, Leske + Budrich: 114ff.

Marotzki, Winfried (2004). Von der Medienkompetenz zur Medienbildung. Lebensbegleitendes Lernen als Kompetenzentwicklung. Hrsg.: R. Brödel & J. Kreimeyer. Bielefeld, Bertelsmann: 63-73.

Marotzki, Winfried & Benjamin Jörissen (2008). Strukturale Medienbildung. Handbuch Medienpädagogik. Hrsg.: U. Sander, F. v. Gross & K.-U. Hugger. Wiesbaden, VS-Verlag: 100-109.

Mayring, Philipp (1983). Qualitative Inhaltsanalyse : Grundlagen und Techniken. Weinheim u.a., Beltz.

Mayring, Philipp (1993). Einführung in die qualitative Sozialforschung : eine Anleitung zu qualitativem Denken. Weinheim, Beltz. 2., überarb. Aufl.

Mayring, Philipp (2002). Einführung in die qualitative Sozialforschung
eine Anleitung zu qualitativem Denken. Weinheim u.a., Beltz-Verl. 5., überarb. und neu ausgestattete Aufl.

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2007). JIM-Studie : Jugend, Information, (Multi-)Media ; Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19jähriger. Baden-Baden, MPFS http://www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf07/JIM-Studie2007.pdf [2009-11-01].

Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2008). JIM-Studie : Jugend, Information, (Multi-)Media ; Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19jähriger. Baden-Baden, MPFS http://www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf08/JIM-Studie2008.pdf [2009-11-01].

Meinefeld, Werner (2000). Hypothesen und Vorwissen in der qualitativen Sozialforschung. Qualitative Forschung : ein Handbuch. Hrsg.: U. Flick, E. v. Kardorff & I. Steinke. Reinbek bei Hamburg, Rowohlt-Taschenbuch-Verl.: 265-275.

Merton, Robert King (1956). The focused interview; a manual of problems and procedures. Glencoe, Ill.,, Free Press.

Mey, Günter (1999). Adoleszenz, Identität, Erzählung : theoretische, methodologische und empirische Erkundungen. Berlin, Köster. 1. Aufl.

Meyer, Torsten, Michael Scheibel, Stephan Münte-Goussar, Meisel Timo & Julia Schawe (2008). Bildung im Neuen Medium – Wissensformation und digitale Infrastruktur. Münster, Waxmann.

Mittelstrass, Jürgen (2002). Bildung und ethische Maße. Die Zukunft der Bildung. Hrsg.: N. Killius, J. Kluge & L. F. M. Reisch, 151 – 170. Frankfurt/M, McKinsey: 151-170.

Moser, Heinz (2004). Von der Medienkompetenz zur Medienbildung. Diskurstheoretische Überlegungen. Medienkompetenz und Medienleistungen in der Informationsgesellschaft. Hrsg.: H. Bonfadelli. Zürich, Pestalozzianum-Verl.: 53-70.

Münte-Goussar, Stephan (2008). Selber machen. Regierungstechnologien der Freiheit. Bildung im Neuen Medium : Wissensformation und digitale Infrastruktur = Education within a new medium. Hrsg.: T. Meyer & E. Bippus. Münster u.a., Waxmann: 180-201.

Münz, Stefan & Wolfgang Nefzger (2005). HTML Handbuch. Poing, Franzis. Überarb. und aktualisierte Neuaufl., Studienausg. des Standardwerks.

Murray, Janet H. (2003). Inventing the Medium. The NewMediaReader. Hrsg.: N. Wardrip-Fruin & N. Montfort. Cambridge, Mass., MIT Press: 3-5.

Nake, Frieder (1993a). Die erträgliche Leichtigkeit der Zeichen : Ästhetik, Semiotik, Informatik ; zweites Internationales Symposium Interface. Baden-Baden, Agis-Verl. 1992). Informatik und die Maschinisierung von Kopfarbeit. Sichtweisen der

Informatik. Hrsg.: W. Coy, F. Nake, J.-M. Pflügeret al. Braunschweig, Vieweg: 181-201.

Nake, Frieder (1993b). Von der Interaktion. Über den instrumentalen und den medialen Charakter des Computers Die erträgliche Leichtigkeit der Zeichen : Ästhetik, Semiotik, Informatik ; zweites Internationales Symposium Interface. Hrsg.: F. Nake. Baden-Baden, Agis-Verl. Internationale Reihe Kybernetik und Information ; 18: 165-189.

Nake, Frieder (2001). Das algorithmische Zeichen. Informatik 2001. Tagungsband der GI/OCG Jahrestagung 2001.

Nake, Frieder & Susanne Grabowski (2007). Abstraktion, System, Design. Prinzipien von bildung, aus informatischer Sicht Jahrbuch Medien-Pädagogik 6

Medienpädagogik- Standortbestimmung einer erziehungswissenschaftlichen Disziplin. Hrsg.: W. Sesink, M. Kerres & H. Moser. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften | GWV Fachverlage GmhH Wiesbaden: 300-314.

Nake, Frieder & Susanne Grabowski (2007). Abstraktion, System, Design. Prinzipien von Bildung, aus informatischer Sicht. Jahrbuch Medienpädagogik 6. Hrsg.: M. Kerres, W. Sesink & H. Moser. Wiesbaden, VS-Verlag: 300-314.

Niesyto, Horst (Hrsg.) (2001). Selbstausdruck mit Medien : Eigenproduktionen mit Medien als Gegenstand der Kindheits- und Jugendforschung. München, KoPäd-Verl.

Nohl, Arnd-Michael (2002). "Personale und soziotechnische Bildungsprozesse im Internet." ZBBS Zeitschrift 3(2): 215-240.

Nohl, Arnd-Michael (2006). Bildung und Spontaneität : Phasen biographischer Wandlungsprozesse in drei Lebensaltern ; empirische Rekonstruktionen und pragmatistische Reflexionen. Leverkusen, Budrich. 1. Aufl.

Norman, Donald A. (2002 (orig. 1988)). The design of everyday things. London u.a., Basic Books.

Oblinger, Diana & James Oblinger (Hrsg.) (2005). Educating the Net Generation. e-book, EDUCAUSE.

Oudshoorn, Nelly & T. J. Pinch (2003). How users matter : the co-construction of users and technologies. Cambridge, Mass., MIT Press.

Pahl, Anja-Karina & Linda B. Newnes (2007). "Co-evolution and Contradiction: A Diamond Model of Designer-User Interaction." Informing Science 10(Monograph: Use and Redesign in IS: Double Helix Relationships? ed. by Hans-Erik Nissen, Peter Bednar, and Christine Welch): 127-202.

Papastergiou, Marina (2003). Introducing non-computer science undergraduates to Web development: results of an investigative study on student teachers. Proceedings of the 8th annual conference on Innovation and technology in computer science education. Hrsg. Thessaloniki, Greece, ACM Press: 231-231.

Papert, Seymour (1980). Mindstorms : children, computers, and powerful ideas. New York, Basic Books.

Papert, Seymour (1994). Revolution des Lernens : Kinder, Computer, Schule in einer digitalen Welt. Hannover, Heise.

Paulitz, Tanja (2005). Netzsubjektivität/en : Konstruktionen von Vernetzung als Technologien des sozialen Selbst ; eine empirische Untersuchung in Modellprojekten der Informatik. Münster, Westfäl. Dampfboot. 1. Aufl.

Paulitz, Tanja (2010, im Erscheinen). "Verhandlungen der mechanischen Maschine. Geschlecht in den Grenzziehungen zwischen Natur und Technik." InÖsterreichische Zeitschrift für Geschichtswissenschaft, Themenheft: Geschlecht - Wissen - Geschichte 21(1).

Petre, Marian & Blaine Price (2004). "Using Robotics to Motivate ‘Back Door’ Learning." Education and Information Technologies 9(2): 147–158.

Pietraß, Manuela (2002). Die Interdisziplinarität der Medienpädagogik. Medienpädagogik in der Kommunikationswissenschaft : Positionen, Perspektiven, Potenziale. Hrsg.: I. Paus-Haase. Wiesbaden, Westdt. Verl.: 75-84.

Pietraß, Manuela (2006). Mediale Erfahrungswelt und die Bildung Erwachsener. Bielefeld, Wbv.

Pöttinger, Ida (2002). Lernziel Medienkompetenz. Theoretische Grundlagen und praktische Evaluation anhand eines Hörspielprojekts. 2. Aufl. München, KoPäd.

Prensky, Marc (2005). "'Engage me or enrage me' - What Today's learners Demand." EDUCAUSE Review 40(5): 60-65.

Prensky, Marc (2009). "H. sapiens digital: From digital immigrants and digital natives to digital wisdom. ." Innovate 5(3).

Rammert, Werner (2002). "Technik als verteilte Aktion. Wie technisches Wirken als Agentur in hybriden Aktionszusammenhängen gedeutet werden kann." Technical University of Berlin, Technology Studies Working Papers(3).

Rammert, Werner (2003). "Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen." Technical University of Berlin, Technology Studies Working Papers(2).

Rammert, Werner & Ingo Schulz-Schaeffer (2002). Können Maschinen handeln? : Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik. Frankfurt/Main u.a., Campus-Verl.

Read, Janet C. & Stuart MacFarlane (2006). Using the fun toolkit and other survey methods to gather opinions in child computer interaction. http://doi.acm.org/10.1145/1139073.1139096. Proceeding of the 2006 conference on Interaction design and children. Hrsg. Tampere, Finland, ACM Press: 81-88. [2009-11-01].

Rehbein, Florian, Matthias Kleimann & Thomas Mößle (2009). Computerspielabhängigkeit im Kindes- und Jugendalter : Empirische Befunde zu Ursachen, Diagnostik und Komorbiditäten unter besonderer Berücksichtigung spielimmanenter Abhängigkeitsmerkmale. KFN-Forschungsberichte. H. KFN. Hannover, Kriminologisches Forschungsinsitut Niedersachsen http://www.kfn.de/versions/kfn/assets/fb108.pdf [2009-08-15].

Reich, Kersten (2004). Konstruktivistische Didaktik : Lehren und Lernen aus interaktionistischer Sicht. Neuwied, Luchterhand. 2., überarb. Aufl.

Reichel, Milena (2008). Tagging and smart textiles - a contextual perspective on constructionist learning environments. Dissertation. Bremen, Universität Bremen

Reichel, Milena, Heidi Schelhowe & Torsten Grüter (2006). Smart Fashion and Learning about Digital Culture. Current Developments in Technology-Assisted Education. Hrsg.: A. S. M. A. Méndez-Vilas, J. Mesa González, J.A. Mesa González. Badajiz.

Reimann, Daniela (2006). Ästhetisch-informatische Medienbildung mit Kindern und Jugendlichen : Grundlagen, Szenarien und Empfehlungen für Gestaltungsprozesse in Mixed Reality-Lernräumen. Oberhausen, ATHENA-Verl. 1. Aufl.

Reimann, Daniela, Ingrid Höpel & Michael Herczeg (2002). Interim reflections on theorie and practice of integrated arts and computer science - lessons learned at German schools. Paper for the European Conference on Educational Research (ECER), Lisboa.

Rein, Antje von (Hrsg.) (1996). Medienkompetenz als Schlüsselbegriff. Theorie und Praxis der Erwachsenenbildung. Bad Heilbrunn, Klinkhardt.

Reinmann-Rothmeier, Gabi & Heinz Mandl (1999). Implementation konstruktivistischer Lernumgebungen - Revolutionärer Wandel oder evolutionäre VerÃ¤nderung? Lernen und Leben aus der Welt im Kopf. Konstruktivismus in der Schule. Hrsg.: R. Herta-Elisabeth. Neuwied, Luchterhand: 61-78.

Resnick, Mitchel (1996). New Paradigms for Computing, New Paradigms for Thinking. Constructionism in practice : designing, thinking, and learning in a digital world. Hrsg.: Y. B. Kafai & M. Resnick. Mahwah, N.J., Lawrence Erlbaum Associates: 255-267.

Resnick, Mitchel (2002). Rethinking Learning in the Digital Age. The Global Information Technology Report: Readiness for the Networked World. Hrsg.: G. Kirkman. Oxford, Oxford University Press.

Resnick, Mitchel, Robbie Berg & Michael Eisenberg (2000). "Beyond Black Boxes: Bringing Transparency and Aesthetics Back to Scientific Investigation." Journal of the Learning Sciences 9(1): 7-30.

Röder, Rupert (1998). Der Computer als didaktisches Medium : über die Mythen des Mediums und das Lernen von Subjekten. Bodenheim, Syndikat.

Rolf, Arno & Marcel Christ (2008). Mikropolis 2010 : Menschen, Computer, Internet in der globalen Gesellschaft. Marburg, Metropolis-Verl.

Rosenthal, Gabriele (1987). "... wenn alles in Scherben fällt ..." : von Leben u. Sinnwelt d. Kriegsgeneration ; Typen biograph. Wandlungen. Opladen, Leske + Budrich.

Rousseau, Jean-Jacques (1971 [1762]). Emil oder über die Erziehung. Paderborn, Schöningh.

Sander, Uwe, Friederike von Gross & Kai-Uwe Hugger (2008). Handbuch Medienpädagogik. Wiesbaden, VS Verl. für Sozialwiss. 1. Aufl.

Sargent, Randy, Mitchel Resnick, Fred Martin & Brian: Silverman (1996). Building and Learning With Programmable Bricks. Constructionism in practice : designing, thinking, and learning in a digital world. Hrsg.: Y. B. Kafai & M. Resnick. Mahwah, N.J., Lawrence Erlbaum Associates: 161-173.

Schachtner, Christina (1993). Geistmaschine : Faszination und Provokation am Computer. Frankfurt am Main, Suhrkamp. 1. Aufl.

Schachtner, Christina (2002). Entdecken und Erfinden : Lernmedium Computer. Opladen, Leske + Budrich.

Schäffer, Burkhard (2003). Generationen - Medien - Bildung : Medienpraxiskulturen im Generationenvergleich. Opladen, Leske + Budrich.

Schelhowe, Heidi (1997). Das Medium aus der Maschine : zur Metarmorphose des Computers. Frankfurt/Main u.a., Campus-Verl.

Schelhowe, Heidi (2005). "Medienpädagogik und Informatik. Zur Notwendigkeit einer Neubestimmung der Rolle Digitaler Medien in Bildungsprozessen." MedienPädagogik 2005(2).

Schelhowe, Heidi (2007a). „Interaktion" und Interaktivität. Aufforderungen zu einer technologiebewussten Medienpädagogik. Jahrbuch Medienpädagogik 6. Hrsg.: M. Kerres, W. Sesink & H. Moser. Wiesbaden, VS-Verlag: 144-160.

Schelhowe, Heidi (2007b). Technologie, Imagination und Lernen : Grundlagen für Bildungsprozesse mit Digitalen Medien. Münster u.a., Waxmann.

Schelhowe, Heidi (2008). Digitale Medien als kulturelle Medien: Medien zum Be-Greifen wesentlicher Konzepte der Gegenwart. Pädagogische Medientheorie. Hrsg.: J. Fromme & W. Sesink: 95-113.

Schelhowe, Heidi, Maika Büschenfeldt & Isabel Zorn (2005). "Das Sekretariat-Assistenz-Netzwerk (S-A-N) als Beispiel einer webgestützten Plattform für eine „Community of Practice“." Impulse(2): 10-13.

Schelhowe, Heidi, Silke Grafe, Bardo Herzig, Jochen Koubek, Horst Niesyto, Antje vom Berg, Wolfgang Coy, Heinz Hagel, Joachim Hasebrook, Kurt Kiesel, Gabi Reinmann & Markus Schäfer (2009). Kompetenzen in einer digital geprägten Kultur - Medienbildung für die Persönlichkeitsentwicklung, für die gesellschaftliche Teilhabe und für die Entwicklung von Ausbildungs- und Erwerbsfähigkeit. Berlin,

Bundesministerium für Bildung und Forschung http://www.bmbf.de/pub/kompetenzen_in_digital_kultur.pdf [2009-11-01].

Schelhowe, Heidi, Sandra Ostermann & Hendrik Bunke (2005). ZIM@School - Offene und interdisziplinäre Lernkultur mit Digitalen Medien in Schule und Universität. Abschlussbericht des von der Cornelsen-Stiftung geförderten Projektes (1. Projektjahr (09/2003 – 09/2004). Bremen, Universität Bremen

Schelhowe, Heidi & Horst Schecker (2005). Abschlussbericht. Wissenschaftliche Begleitung des Projekts "Roberta - Mädchen erobern Roboter". Bremen, Universität Bremen

Schelhowe, Heidi & Isabel Zorn (2005). ZIM@School - Offene und interdisziplinäre Lernkultur mit Digitalen Medien in Schule und Universität. Abschlussbericht des von der Cornelsen-Stiftung geförderten Projektes (2. Projektjahr (12/2004 – 11/2005). Bremen, Universität Bremen

Schell, Fred, Elke Stolzenburg & Theunert. Helga (Hrsg.) (1999). Medienkompetenz : Grundlagen und pädagogisches Handeln. Reihe Medienpädagogik ; 11. München, KoPäd-Verl.

Schiersmann, Christiane, Johannes Busse & Detlev Krause (2002). Medienkompetenz - Kompetenz für Neue Medien. Studie im Auftrag des Forum Bildung. Workshop am 14. September in Berlin. Bonn, Forum Bildung.

Schinzel, Britta, Clemens Schülgen & Rudolf Schönwald (1996). Schnittstellen : zum Verhältnis von Informatik und Gesellschaft. Braunschweig u.a., Vieweg.

Schludermann, Walther (2002). Medienmündigkeit als gesellschaftliche Herausforderung. Medienpädagogik in der Kommunikationswissenschaft: Positionen, Perspektiven, Potenziale. Hrsg.: I. Paus- Haase, C. Lampert & D. Süss. Wiesbaden, Westdeutscher Verlag: 49-58.

Schmidt, Axel (2001). Mediale Eigenproduktionen Jugendlicher zwischen Selbst- und Fremdbestimmung in professionstheoretischer Perspektive - eine ethnographisch-gesprächsanalytische Fallstudie Selbstausdruck mit Medien : Eigenproduktionen mit Medien als Gegenstand der Kindheits- und Jugendforschung. Hrsg.: H. Niesyto. München, KoPäd-Verl.: 53-66.

Schmitt, Rudolf (2000). "Skizzen zur Metaphernanalyse." Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research [On-line Journal] 1(1): 16 Absätze.

Schön, Donald A. (1983). The reflective practitioner : how professionals think in action. New York, Basic Books.

Schorb, Bernd (1995). Medienalltag und Handeln. Medienpädagogik im Spiegel von Geschichte, Forschung und Praxis. Opladen, Leske u. Budrich.

Schostak, John F. (2006). Interviewing and representation in qualitative research. Maidenhead, Open University Press.

Schulmeister, Rolf (2008). Gibt es eine »Net Generation«? Work in Progress, Universität Hamburg. Zentrum für Hochschul- und Weiterbildung http://www.zhw.uni-hamburg.de/pdfs/Schulmeister_Netzgeneration.pdf [2009-11-01].

Schulte, Carsten (2001). "Informatische Aufgabenbereiche der Medienbildung." MedienPädagogik 2(4).

Schütze, F. (1983). "Biographieforschung und narratives Interview." Neue Praxis 13(3): 283-293.

Sesink, Werner (2004). In-formatio: die Einbildung des Computers : Beiträge zur Theorie der Bildung in der Informationsgesellschaft. Münster, LIT.

Sesink, Werner (2007a). Bildung und Medium. Bildungstheoretische Spurensuche auf dem Felde der Medienpädagogik. Jahrbuch Medienpädagogik 6. Hrsg.: M. Kerres, W. Sesink & H. Moser. Wiesbaden, VS-Verlag: 74-101.

Sesink, Werner (2007b). "Raum und Lernen." Education Permanente. Schweizerische Zeitschrift für Weiterbildung 41(1): 16-18.

Sheltrown, Nicolas (2009). Harry Potter's World as a Morality Tale of Technology and Media. Critical Perspectives on Harry Potter. Hrsg.: E. E. Heilman. New York, Routledge: 47-64.

Siefkes, Dirk, Peter Eulenhöfer, Heike Stach & Klaus Städtler (Hrsg.) (1998). Sozialgeschichte der Informatik : kulturelle Praktiken und Orientierungen. Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag.

Spanhel, Dieter (2006). Medienerziehung : Erziehungs- und Bildungsaufgaben in der Mediengesellschaft. Stuttgart, Klett-Cotta.

Sperber, Michael (2002). Programmieren für alle http://www.deinprogramm.de/overview/overview.html [2009-11-01].

Stoll, Benno Luthiger (2006). Spass und Software-Entwicklung - Zur Motivation von Open-Source-Programmierern. Dissertation. Zürich, Universität Zürich

Straub, Ingo (2006). Medienpraxiskulturen männlicher Jugendlicher : Medienhandeln und Männlichkeitskonstruktionen in jugendkulturellen Szenen. Wiesbaden, Deutscher Universitäts-Verlag. 1. Aufl.

Strauss, Anselm & Juliet Corbin (1994). Grounded Theory Methodology: An overview. Handbook of Qualitative Research. Hrsg.: N. K. Denzin & Y. S. Lincoln. Thousand Oaks, London, Sage: 273-285.

Strauss, Anselm & Juliet Corbin (1996). Grounded theory : Grundlagen qualitativer Sozialforschung. Weinheim, Beltz Psychologie Verlags Union.

Strauss, Anselm L. (1987). Qualitative analysis for social scientists. Cambridge u.a., Cambridge Univ. Press.

Strübing, Jörg (2004). Grounded theory : zur sozialtheoretischen und epistemologischen Fundierung des Verfahrens der empirisch begründeten Theoriebildung. Wiesbaden, VS Verl. für Sozialwiss. 1. Aufl.

Thaler, Anita (2006). Berufsziel Technikerin? München u.a., Profil.

Thaler, Anita & Isabel Zorn (2009). Attracting teenagers to engineering by participatory music technology design. 37th International SEFI Conference (Societé Européenne pour la Formation des Ingénieurs), 1. - 4.7.2009, Rotterdam, Rotterdam.

Theunert, Helga (1999). Medienkompetenz. Eine pädagogische und altersspezifisch zu fassende Handlungsdimension. Medienkompetenz. Grundlagen und pädagogisches Handeln. Hrsg.: F. Schell, E. Stolzenburg & H. Theunert. München, KoPäd: 50-59.

TNS infratest (2008). (N)Onliner Atlas 2008 - Eine Topographie des Digitalen Grabens durch Deutschland http://old.initiatived21.de/fileadmin/files/08_NOA/NONLINER2008.pdf [2009-11-01].

Treumann, Klaus Peter, Eckhard Burkatzki, Jörg Hagedorn, Manuela Kämmerer, Dorothee M. Meister, Uwe Sander, Mareike Strotmann & Claudia Wegener (2007). Medienhandeln Jugendlicher : Mediennutzung und Medienkompetenz ; Bielefelder Medienkompetenzmodell. Wiesbaden, VS Verl. für Sozialwiss. 1. Aufl.

Treumann, Klaus Peter, Dieter Baacke, Kirsten Haacke, Kai Uwe Hugger, Ralf Vollbrecht & Landesanstalt für Rundfunk Nordrhein-Westfalen (2002). Medienkompetenz im digitalen Zeitalter : wie die neuen Medien das Leben und Lernen Erwachsener verändern. Opladen, Leske + Budrich.

Truschkat, Inga (2008). Kompetenzdiskurs und Bewerbungsgespräche : eine Dispositivanalyse (neuer) Rationalitäten sozialer Differenzierung. Wiesbaden, VS Verl. für Sozialwissenschaften. 1. Aufl.

Truschkat, Inga, Manuela Kaiser & Vera Reinartz (2005). "A Recipe Book Approach to Research? Practical Suggestions for Using Grounded Theory in Dissertations and Thesis Projects." Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research; Vol 6, No 2 (2005): Qualitative Inquiry: Research, Archiving, and Reuse.

Tulodziecki, Gerhard (1997). Medien in Erziehung und Bildung. Grundlagen und Beispiele einer handlungs- und entwicklungsorientierten Medienpädagogik. 3., überarb. und erw. Aufl. Bad Heilbrunn, Klinkhardt.

Tulodziecki, Gerhard & Bardo Herzig (2004). Mediendidaktik : Medien in Lehr- und Lernprozessen. Stuttgart, Klett-Cotta.

Turkle, Sherry (1984). Die Wunsch-Maschine : der Computer als zweites Ich. Reinbek bei Hamburg, Rowohlt.

Turkle, Sherry (1984). The second self : computers and the human spirit. New York, Simon and Schuster.

Turkle, Sherry (1995). Life on the screen : identity in the age of the Internet. New York, Simon & Schuster.

Vogt, Gabriele (2006). "Nichts löschen!" Vorwort der Programmkoordinatorin der BLK-Projektgruppe "Innovationen im Bildungswesen". Künste - Medien - Kompetenzen : kubim ; Abschlussbericht zum BLK-Programm "Kulturelle Bildung im Medienzeitalter". Hrsg.: A. Brinkmann, A. J. Wiesand & Zentrum für Kulturforschung. Bonn, ARCult Media: 1-4.

Vollbrecht, Ralf (2001). Einführung in die Medienpädagogik. Weinheim u.a., Beltz.

von Hippel, Aiga (2007). Medienpädagogische Erwachsenenbildung - Eine Analyse von pädagogischem Auftrag, gesellschaftlichem Bedarf und Teilnehmendeninteressen. Saarbrücken.

Wagner, Ulrike (Hrsg.) (2008). Medienhandeln in Hauptschulmilieus: Mediale Interaktion und Produktion als Bildungsressource.Wolf-Rüdiger (2004). Medienkompetenz revisited : Medien als Werkzeuge der Weltaneignung: ein pädagogisches Programm. München., kopaed.

Wardrip-Fruin, Noah & Nick Montfort (2003). The NewMediaReader. Cambridge, Mass., MIT Press.

Welling, Stefan & Marion Brüggemann (2004). Computerunterstützte Jugendarbeit und medienpädagogische Qualifizierung. Praxis und Perspektiven. Bremen, Institut für Informationsmanagement Bremen GmbH (ifib) http://www.ifib.de/publikationsdateien/welling_brueggemann_2004.pdf [2009-11-01].

Wenger, Etienne (1998). Communities of practice : learning, meaning, and identity. Cambridge, U.K. ; New York, N.Y., Cambridge University Press.

Wiesner-Steiner, Andreas, Heike Wiesner & Heidi Schelhowe (2006). Technik als didaktischer Akteur: Robotik zur Förderung von Technikinteresse. Hochschulinnovation : Gender-Initiativen in der Technik. Hrsg.: C. Gransee. Hamburg, LIT: 89-115.

Wiesner, Heike (2004). "Die Handlungsträgerschaft von Robotern: Robotik zur Förderung von Chancengleichheit im schulischen Bildungsbereich." Historical Social Research/Historische Sozialforschung 29(4): 120-153.

Wikipedia (2009). Liste von Hallo-Welt-Programmen, Wikipedia http://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Hallo-Welt-Programmen/Programmiersprachen [2009-11-01].

Wilkens, Ulrike (2000). Das allmähliche Verschwinden der informationstechnischen Grundbildung : zum Verhältnis von Informatik und Allgemeinbildung. Aachen, Shaker. Als Ms. gedr.

Williams, Robin, James Stewart & Roger Slack (2005). Social learning in technological innovation : experimenting with information and communication technologies. Cheltenham u.a., Elgar.

Winkler, Thomas, Daniela Reimann, Michael Herczeg & Ingrid Hoepel (2003). Ästhetisch-informatische Bildung. 21. GMK-Forum (Gesellschaft für Medienpädagogik und Kommunikationskultur), Potsdam.

Winnicott, Donald Woods (1973). Vom Spiel zur Kreativität. Stuttgart, Klett.

Witzel, Andreas (1982). Verfahren der qualitativen Sozialforschung : Überblick und Alternativen. Frankfurt u.a., Campus-Verl.

Witzel, Andreas (2000). "Das problemzentrierte Interview." Forum Qualitative Sozialforschung (Online-Journal) 1(1): 26 Absätze.

Wolf, Gertrud, Rolf Peuke, Günter Klarner & Deutsches Institut für Erwachsenenbildung (2003). Mehr Partizipation durch neue Medien. Bielefeld, Bertelsmann.

Wolf, Karsten D. (2007). YOU Learning – the Impact of User Generated Content on Education. Präsentation auf Konferenz interaktiivinen tekniikka koulutuksessa (ITK07), April 2007, Finnland. Finnland http://www.ifeb.uni-bremen.de:2004/cgi-bin/WebObjects/Uniservity.woa/wo/e5iF1ZBPWdMZ0xIFd3PIgM/9.0.19.0.1

Wolf, Karsten D. & Christof Prasser (2006). "Motivation und Problemlösefähigkeit in Online-Seminaren - Vorbedingung oder Resultat von Kommunikation und Kollaboration? ." zeitschrift für e-learning 1(1).

Woolf, Virginia (1931). A room of one's own. London, Hogarth. New.

Woolgar, Steve (1991). Configuring the User: The Case of Usability Trials. A Sociology of Monsters: Essays on Power, Technology, and Domination. Hrsg.: J. Law, Routledge: 57-102.

Zorn, Isabel (2009). Learning-By-Designing Digital Media in Classroom Projects as a Vehicle for Transformation of Teaching and Learning Styles. Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2009, Charleston, SC, AACE: 1155-1161.

Zorn, Isabel (2008). Active construction of Digital Media as socio-technical construction of a learning space. ED-MEDIA World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications, Wien: 4534-4544.

Zorn, Isabel, Maika Büschenfeldt & Heidi Schelhowe (2008). Kooperative Softwareentwicklung einer Sekretariatsplattform als Bildungsprozess. Mensch & Computer 2008: Viel mehr Interaktion, Jahreskonferenz des Fachbereichs Mensch-Computer-Interaktion der Gesellschaft für Informatik (GI). Hrsg.: M. Herczeg & M. C. Kindsmüller. München, Oldenbourg Wissenschaftsverlag: 337-346.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Intelligente Landschaft aus Max' Robotik-Workshop 142

Abbildung 2 Erfundenes Roboter-Wesen, als Werbung für Max' Robotik-Workshop 143

Abbildung 3: Steuerung von Zugriffsrechten auf Soneas Rollenspiel 287

Abbildung 4 Enkulturation durch Verbindungsprozesse 417

Ausführliches Inhaltsverzeichnis

1 EINLEITUNG 1

1.1 PROBLEMSTELLUNG UND RELEVANZ 1

1.2 ZIELE, FRAGESTELLUNG UND GEGENSTAND 4

1.3 AUFBAU DER ARBEIT 7

2 THEORETISCHER RAHMEN 10

2.1 ZUR TECHNOLOGISCHEN GRUNDLAGE DIGITALER MEDIEN 12

2.1.1 Der Computer als Medium 12
2.1.2 Digitale Medien als Software 17
2.1.3 Digitale Medien als Technik/Technologie 24
2.1.3.1 Kulturelle Bedeutung von Technik 26
2.1.3.2 Soziotechnische Wechselwirkungen zwischen Technik und Kultur 27

2.2 MEDIENPÄDAGOGISCHE PERSPEKTIVEN AUF TECHNOLOGIE, KOMPETENZ UND BILDUNG 32

2.2.1 Aufgaben und Bereiche der Medienpädagogik als übergeordnete Disziplin 33
2.2.2 Medienerziehung 34
2.2.3 Medienkompetenz 37
2.2.4 Medienbildung 44
2.2.4.1 Strukturale Bildungstheorie als sensibilisierendes Konzept 45
2.2.4.1.1 Zum Bildungsbegriff in der Strukturalen Bildungstheorie 46
2.2.4.1.2 Bildungsprozesse als Transformation des Weltverhältnisses 48
2.2.4.2 Bildungsperspektive in der Medienbildung 49
2.2.4.3 Technologieperspektive in der Medienbildung 55
2.2.4.3.1 Informatik-Perspektiven für die Medienbildung 55
2.2.4.3.2 Zeichentheoretische Betrachtung des Computers 57
2.2.4.3.3 Schreiben als Akt der Konstruktion 59
2.2.4.3.4 Strukturale Medienbildung 61

2.3 COMPUTER- UND KONSTRUKTIONSBEZOGENE BILDUNGSANSÄTZE 65

2.3.1 Sammelbecken „Mediengestaltung“ 65
2.3.2 Arbeitsdefinition Konstruktionstätigkeit 68
2.3.3 Konstruktionismus 71
2.3.4 Informatikdidaktik und ITG 73
2.3.5 Technologiegestaltung mit Digitalen Medien: Praxisprojekte 77

2.4 FAZIT UND BEDEUTUNG FÜR DIE VORLIEGENDE ARBEIT 83

2.4.1 Fazit 83
2.4.2 Offene Fragen 84

3 FORSCHUNGSMETHODE UND ANLAGE DER STUDIE 87

3.1 BEGRÜNDUNG FÜR EINE QUALITATIVE STUDIE IM FORSCHUNGSSTIL DER GROUNDED THEORY 88

3.1.1 Begründung für die Anlage einer qualitativen Studie 88
3.1.2 Darstellung der Forschungslogik der Grounded Theory (Methodology) 91
3.1.3 Begründung eines Vorgehens im Stil der Grounded Theory 96

3.2 DURCHFÜHRUNG DER STUDIE: DATENERHEBUNG 100

3.2.1 Zugang zum Feld und Samplezusammenstellung 100
3.2.1.1 Prinzipien des Theoretical Samplings 100
3.2.1.2 Kontexte der Samplezusammenstellung 102
3.2.2 Interviewerhebung 106
3.2.2.1 Interviews und Forschung mit Kindern 106
3.2.2.2 Vergleich von Interview-Erhebungsmethoden 108
3.2.2.2.1 Leitfaden-Interview 109
3.2.2.2.2 Narratives Interview 109
3.2.2.2.3 Methodisch erweitertes Problemzentriertes Interview 111
3.2.3 Datentriangulation 118
3.2.3.1 Teilnehmende Beobachtung 118
3.2.3.2 Analyse der konstruierten Produkte 120

3.3 DURCHFÜHRUNG DER STUDIE: DATENAUSWERTUNG 121

3.3.1 Entwicklung von Sinndimensionen 121
3.3.2 Sichtung und Sortierung der Interviews 122
3.3.3 Offenes Kodieren 123
3.3.4 Entwicklung der Achsen- und Kernkategorien 126

4 ERGEBNISSE DER UNTERSUCHUNG 130

4.1 SINNDIMENSION SCHÖPFUNGSTÄTIGKEIT 134

4.1.1 Realisierung eigener Ideen 134
4.1.2 Erfindungen machen 138
Ausdenken 139
Verwirklichen, was es bisher nicht gibt 139
Bewegungen erzeugen 140
Kreaturen erschaffen 142
4.1.3 Selbstwirksamkeit 145
Eigenständiges Schaffen 145
Relevanz der menschlichen Fantasie für technische Entwicklung 148
Sichtbarkeit der schöpferischen Tätigkeit 150
Benutzbares schaffen 152
Eigene Sichtbarkeit herstellen 154
4.1.4 Probleme lösen 155
Veränderung einer als mangelhaft erlebten Arbeitssituation 155
Prozesse verbessern, um Handlungsmöglichkeiten zu mehren 157
Schöpferische Problemlösung als Geschäftsidee 158
4.1.5 Auswahlkriterien für Technologien 161

4.2 SINNDIMENSION MAGIE: ERKENNEN UND VERSTEHEN DER TECHNOLOGISCHEN GRUNDLAGEN DIGITALER MEDIEN 168

4.2.1 Computer als undurchsichtige Zauberei? 168
Konstruktionstätigkeiten erfordert Spezialistentum und hohe Kompetenz 169
Ehrfurcht 169
Wahrnehmung von Kompliziertheit 170
Wundersame Computertechnologie 171
Unverständlicher Schwachsinn 171
Magie 173
4.2.2 Entzauberung durch Verstehensprozesse 174
4.2.2.1 Funktionsweise des Computers verstehen 175
Programmieren als Weg zum Verständnis der Funktionsweise 175
Gründe für Funktionsweise eruieren 176
Programmiertheit als Ursache der Funktionen 177
Konstruktionstätigkeit als Mittel zu Verständnis 178
Interesse aufgrund gesellschaftlicher Relevanz von Computertechnologie 179
Verstehen der Zusammenhänge zwischen „drinnen“ und draußen 180
Immersion zur Verständnisgewinnung 180
4.2.2.2 Erkennen der programmierten Maschine 182
Technische Kommunikation als Signalverarbeitung verstehen 183
Programmierung als Grundlage erkennen 185
4.2.2.3 Anpassung an die Struktur der semiotischen Maschine: Abstraktion, Übersetzung und Operationalisierung 188
Be-Zeichnung 188
Programmieren als Übersetzung 189
Verstehen und Gestalten von Funktionalität als Text 192
Abweichung: Schwierigkeiten mit textbasierter Programmierung 195
4.2.3 Zaubersprüche: Erkenntnisse über Software als Prozess und als Maschine 197
4.2.3.1 Prozesse im Digitalen Medium 197
Java-Programmierung: Begeisterung über die Erzeugung sichtbarer Unterschiede 197
Prozessieren als Erzeugung unterschiedlicher Ergebnisse 199
Der Computer als Prozesserzeuger 202
Zauberspruch: Aktionen mit Wörtern auslösen 202
Maschinen denken 204
4.2.3.2 Programmierung als Ersatz für materiale Konstruktion 205
4.2.4 Abweichungen 207

4.3 SINNDIMENSION AUSEINANDERSETZUNG MIT KO-KONSTRUKTIONSPROZESSEN 210

4.3.1 Handlungsträgerschaft der Technologie 210
Die Zauberdatei 211
Weltübernahme der Roboter 213
Schwierigkeit von Vorhersagen 214
Nutzung von verteilter Handlungsträgerschaft 216
4.3.2 Inspiration durch Mensch-Technologie-Interaktion 219
Anpassung des Artefakts an Erfordernisse und Gegebenheiten der Technologie versus Veränderung der vorgefundenen Technologie, um eigene Vorstellungen zu verwirklichen 219
Re-Konstruktion der Technologie 221
Trial & Error-Konstruktionen 221

4.3.3 Inspiration durch sozio-technische Erfahrungen 223
4.3.4 Inspiration durch Eigenschaften von Digitalen Medien: Modularität 228
4.3.4.1 Patchwork-Konstruktionen 229
Relevanz des Zusammenspiels zwischen technischen Vorgaben, technischen Hilfsmitteln und Ideen von Menschen 229
4.3.4.2 Modularer Wissenserwerb 234

4.4 SINNDIMENSION ERFOLGSKRITERIUM FUNKTIONIEREN 238

4.4.1 Funktionsfähigkeit der Artefakte als Zielformulierung 239
4.4.1.1 Funktionsfähigkeit als Ziel und Erfolgskriterium 239
4.4.1.2 Ebenen des Funktionierens 245
4.4.1.2.1 Funktionieren der Befehlseingabe 246
4.4.1.2.2 Funktionieren der Mechanik/Bautechnik 247
4.4.1.2.3 Funktionieren der Konzeptidee 248
4.4.1.3 Zwischenfazit 250
4.4.2 Das Digitale Medium als Spiegel 250
4.4.2.1 Veräußerlichte Denkprozesse und Feedback zum Vorgehen 251
4.4.2.2 Wahrnehmbarkeit der eigenen Leistung durch die Umwelt 255
4.4.2.3 Nicht-Funktionieren als Kritik an eigener Leistung 257
4.4.2.4 Mängel des Spiegels: Unsichtbare Prozesse im Inneren des programmierten Mediums 259
4.4.2.5 Zwischenfazit 260
4.4.3 Aufforderung im Dinglichen Korrektiv 261
4.4.3.1 Aufforderung zur Lösungssuche 261
4.4.3.2 Exkurs: Klares Feedback ermöglicht Auslösung von Flow-Zuständen 266
4.4.3.3 Zwischenfazit 268
4.4.4 Variante: Erfolgskriterium Ästhetik 268
4.4.4.1 Gestalten, Testen, Verändern nach ästhetischen Kriterien 269
4.4.4.2 Gestaltung von Inhalten statt Funktionieren von Technologie 272

4.5 SINNDIMENSION TECHNOLOGIEBASIERTE SOZIALITÄTSKONSTRUKTION 276

4.5.1 Soziotechnische Rollenkonstruktion 277
4.5.1.1 Soziale Gestaltung der Konstruktionsprozesse 278
Sozialitätskonstruktion in der Programmiertätigkeit 278
Ambivalenz von Einzel- versus Teamarbeit 282
4.5.1.2 Sozialitätskonstruktionen durch Designentscheidungen 285
Einflussnahme technisch kontrollieren 286
Gestaltung von Zugangs- und Rollenstrukturen 286
Gestaltung von Macht- und Kooperationsstrukturen durch Informationszugänge 287
Verhaltensmöglichkeiten strukturieren 290
Zwischenfazit 291
4.5.1.3 Sozialitätskonstruktion durch Technikkompetenz 292
Anerkennung und veränderte Beziehungsstrukturen durch technische Hilfeleistungen 292
Erfahrungen von Distanz in Beziehungen aufgrund mangelnder Technikkompetenz 295
Vergeschlechtlichung von Technikkompetenz 299
Resignation 300

Distanzüberwindung durch Kompetenzgewinn bei Konstruktionstätigkeiten 301
4.5.1.4 Soziotechnische Verantwortungsübernahme 304
4.5.1.5 Zwischenfazit 308
4.5.2 Sozialitätskonstruktion im Design soziotechnischer Lehr- und Lernprozesse 312
4.5.2.1 Wechselseitiger, gleichberechtigter Lehr-Lern-Austausch 313
Lernen und Lehren als Legitimate peripheral Participation in Communities of Practices 313
Genuss des Helfens 318
4.5.2.2 Situationsbezogene soziale Unterstützungsstrukturen 321
4.5.2.3 Technikgenuss: Entwicklung neuer Lerninteressen 322
4.5.2.4 Technologie selbstbestimmt explorieren 325
4.5.2.5 Soziotechnische Lernraumkonstruktion 330
4.5.2.6 Zwischenfazit 333
4.5.3 Soziotechnische Teilhabestrategien 335
4.5.3.1 Konstruktionstätigkeit als Grundlage soziotechnischer Wandlungsprozesse 336
4.5.3.2 Strategien zur Wahrung gesellschaftlicher Teilhabemöglichkeiten 339
4.5.3.2.1 Teilhabe an Technologiegestaltungsprozessen 340
Erfolgsteilhabe 340
Teilhabe an Technologieentwicklungsprozessen 341
Teilhabe durch Entwicklung von Kommunikationstrukturen 347
4.5.3.2.2 Interdependenz technischer und persönlicher Entwicklung 348
4.5.3.2.3 Zukunftsoptionen sichern 354
Ambivalenter Nutzen von Technikkompetenz 355
Distanzierung von Technik 356
Verwobenheit von Möglichkeiten und Zwängen 357
4.5.3.3 Zwischenfazit 361

4.6 SINNDIMENSION HERSTELLUNG VON VERBINDUNGSPROZESSEN 364

4.6.1 Verbindungen zwischen Lebenswelten 364
4.6.1.1 Private und berufliche/schulische Sphäre 365
4.6.1.2 Unterschiedliche Fähigkeiten und Interessen 366
4.6.1.3 Unterschiedliche Gruppenzugehörigkeiten 368
4.6.2 Aneignungsprozesse: Subjektiv relevante Bedeutungskonstruktion 371
4.6.3 Fazit 377

5 MODELL DER TENTATIVEN ENTWICKLUNG VON SELBST-, WELT- UND TECHNOLOGIE-VERHÄLTNISSEN BEI KONSTRUKTIONS-TÄTIGKEITEN MIT DIGITALEN MEDIEN 378

5.1 KONSTRUKTIONSTÄTIGKEIT MIT DIGITALEN MEDIEN 378

5.1.1 Sinndimensionen von Konstruktionstätigkeit 379
5.1.1.1 Schöpfungstätigkeit 379
5.1.1.2 Erkennen und Verstehen der technologischen Grundlagen 379
5.1.1.3 Auseinandersetzung mit Ko-Konstruktionsprozessen 381
5.1.1.4 Erfolgskriterium Funktionieren 384
5.1.1.5 Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion 387
5.1.1.6 Herstellung von Verbindungsprozessen 389

5.1.2 Sinnzusammenhang der Sinndimensionen 390
5.1.3 Erkenntnisgehalt und Relevanz 392

5.2 TENTATIVE ENTWICKLUNG VON SELBST-, WELT- UND TECHNOLOGIEVERHÄLTNISSEN BEI KONSTRUKTIONSTÄTIGKEITEN MIT DIGITALEN MEDIEN 396

5.2.1 Reflexivierung der Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse 396
5.2.1.1 Schöpfungstätigkeit 397
5.2.1.2 Erkennen und Verstehen der technologischen Grundlagen 399
5.2.1.3 Auseinandersetzung mit Ko-Konstruktionsprozessen 401
5.2.1.4 Erfolgskriterium Funktionieren 402
5.2.1.5 Technologiebasierte Sozialitätskonstruktion 403
5.2.1.6 Herstellung von Verbindungsprozessen 404
5.2.2 Veränderungen der Selbst-, Welt- und Technologieverhältnisse 405
5.2.3 Erkenntnisgehalt und Relevanz 407

6 BILDUNGSTHEORETISCHE RELEVANZ DER ERGEBNISSE 410

6.1 ZUM BILDUNGSPOTENZIAL VON KONSTRUKTIONSTÄTIGKEIT 411

6.1.1 Erwerb von Orientierungswissen zum Umgang mit Kontingenz 411
6.1.2 Handlungsmöglichkeiten und Überwindung von Fremdheitserleben durch Verbindungsprozesse 415
6.1.3 Reflexion der Zusammenhänge zwischen Gesellschaft und Informatik 422
6.1.4 Digitale Medienkompetenz 424
6.1.5 Erkenntnisgehalt und Relevanz 426

6.2 KONSEQUENZEN FÜR EINE DIGITALE MEDIENBILDUNG 427

6.2.1 Berücksichtigung der softwaretechnologischen Grundlage des Digitalen Mediums 428
6.2.2 Konstruktionstätigkeit als spezifische Umgangsweise mit Digitalen Medien 432
6.2.3 Bildungspotenziale von Konstruktionstätigkeit 433
6.2.4 Technische Bildung als Allgemeinbildung 438
6.2.5 Impulse der Ergebnisse für Konzeptentwicklungen einer Digitalen Medienbildung 440

7 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK 443

7.1 ZUSAMMENFASSUNG DES VORGEHENS 443

7.2 ERGEBNISSE DER ARBEIT 444

7.3 ZUSAMMENFASSENDE EINSCHÄTZUNG DES METHODISCHEN VORGEHENS 449

7.4 AUSBLICK 454

DANKSAGUNGEN 459

LITERATURVERZEICHNIS **461**

ABBILDUNGSVERZEICHNIS **478**

AUSFÜHRLICHES INHALTSVERZEICHNIS **479**

ANHANG **486**

ÜBERSICHT ÜBER GEFÜHRTE INTERVIEWS **486**

GLOSSAR DER TRANSKRIPTION **488**

ERKLÄRUNG **489**

CD MIT INTERVIEW-TRANSKRIPTEN **490**

Anhang

Übersicht über geführte Interviews

Name, Alter	Kontext	In der Arbeit zitiert	Pre-Test-Interviews
Frau Kramer, ca. 50	Webplattform Sekretariat-Assistenz-Netzwerk (SAN):	x	
Frau Filou, ca. 50	Webplattform Sekretariat-Assistenz-Netzwerk (SAN):	x	
Frau Monti, ca. 50	Webplattform Sekretariat-Assistenz-Netzwerk (SAN):	x	
Frau Scheller, ca. 50	Webplattform Sekretariat-Assistenz-Netzwerk (SAN), Webkonstruktionen	x	
Sonea, 14	Webkonstruktionen	x	
Juana, 14	Webkonstruktionen	x	
Gretchen, 30	Webkonstruktionen	x	
Yessica, 30	Webkonstruktionen	x	
Saida, 30	Programmiererfahrungen	x	
Markus, 16	Programmiererfahrungen	x	
Nanette, 17	Programmiererfahrungen	x	
Cora, 13	Robotik-Workshop		x
Natascha, 13	Robotik-Workshop		x
Elena, 12	Robotik-Workshop		x

Name, Alter	Kontext	In der Arbeit zitiert	Pre-Test-Interviews
DMX, 14	Robotik-Workshop		x
Mickey Mouse, 13	Robotik-Workshop		x
Lafee, 13	Robotik-Workshop		x
Sabrina, 13	Robotik-Workshop		x
Miro, 10	Robotik-Workshop		x
BMX, 10	Robotik-Workshop		x
Mana, 13, 2 Interviews: ManaPre und ManaPost	Robotik-Workshop	x	
Daniel, 12, 2 Interviews: DanielPre und DanielPost	Robotik-Workshop	x	
Shadow, 11	Robotik-Workshop	x	
Lydia, 11	Robotik-Workshop	x	
Max, (Mädchen), 13	Robotik-Workshop	x	
Juana, 13	Robotik-Workshop	x	
Drachenreiter, 12	Robotik-Workshop	x	
Sonea, 14	Robotik-Workshop	x	
Manuela, 12	Musikvideo	x	
Thomas, 12	Musikvideo	x	
Robert, 12	Musikvideo	x	
Anubis, ca. 25	Informatik-Student	x	

Glossar der Transkription

I	Interviewerin
A-Z	Initialien der InterviewpartnerInnen
(.)	Pause bis zu einer Sekunde
(2)	Anzahl der Sekunden, die eine Pause dauert
nein	betont
nein	laut (in Relation zur üblichen Lautstärke des Sprechers)
°nee°	sehr leise (in Relation zur üblichen Lautstärke des Sprechers)
//mmmh//	Signal des Zuhörens der Interviewerin
viellei-	Abbruch eines Wortes
oh=ne	Wortverschleifung
nei::n	Dehnung; die Häufigkeit von ':' entspricht etwa der Länge der Dehnung
(doch)	Unsicherheit bei der Transkription, schwer verständliche Äußerungen
(…)	unverständliche Äußerungen
…	Auslassung der Zitation
((stöhnt))	Kommentar bzw. Anmerkungen zu parasprachlichen, nicht-verbalen oder gesprächsexternen Ereignissen
@nein@	lachend gesprochen
@(.)@	kurzes Auflachen
@(3)@	3 Sek. Lachen

Maskierung:

Alle InterviewpartnerInnen werden mit von ihnen selbst gewählten Codenamen bezeichnet. Ortsangaben werden dann maskiert, wenn sie in direktem Zusammenhang mit den Personen stehen (Wohnorte, Schulorte etc.).

Nach: Bohnsack, Nentwig-Gesemann et al. 2007: 373

Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation selbst und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt habe,
dass ich keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe,
und dass ich die den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Neustadt, 01.03.2010

Isabel Zorn

CD mit Interview-Transkripten

Eine CD mit den Interview-Transkripten kann bei der Autorin und in den Druckexemplaren der Staats- und Universitätsbibliothek Bremen und der Deutsche Nationalbibliothek eingesehen werden.